KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

UPAYA PERBAIKAN KOMPRESOR UDARA GUNA MENUNJANG PROSES PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT.GRIYA AMBON

Oleh:

ARIFAN
NRP. 562.19.0292

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JURUSAN TEKNIKA

JAKARTA

2025

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

UPAYA PERBAIKAN KOMPRESOR UDARA GUNA MENUNJANG PROSES PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT.GRIYA AMBON

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh:

ARIFAN
NRP. 562.19.0292

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIKA
JAKARTA
2025

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	Arifan
NRP	:	562190292
Program Pendidikan	:	Diploma IV
Jurusan	:	Teknika
Judul	:	Upaya Perbaikan Kompresor Udara Guna Menunjang Proses Pengoperasian Mesin Induk Di Kapal MT.Griya Ambon

Jakarta, 01 Desember 2025

Pembimbing Utama

Jarot Delta Susanto, S.Si.T., M.M.
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19820717 200502 1 001

Pembimbing Pendamping

Ronald Simanjuntak, M. T
Pembina (IV/a)
NIP. 19750616 200604 1 001

Mengetahui;
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama	:	Arifan
NRP	:	562190292
Program Pendidikan	:	Diploma IV
Jurusan	:	Teknika
Judul	:	Upaya Perbaikan Kompresor Udara Guna Menunjang Proses Pengoperasian Mesin Induk Di Kapal MT.Griya Ambon

Jakarta, 02 Desember 2025

Penulis

ARIFAN

562190292

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN S D M PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA

PENGAJUAN SINOPSIS SKRIPSI

NAMA	: ARIFAN
NRP	: 19.0292/T
BIDANG KEAHLIAN	: TEKNIKA
SEMESTER	: VII

Mengajukan Sinopsis Skripsi Sebagai Berikut :

A. Judul : **UPAYA PERBAIKAN KOMPRESOR UDARA GUNA MENUNJANG PROSES PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT.GRIYA AMBON**

B. Masalah Pokok :
1. Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara.
2. Kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor.

C. Pendekatan Pemecahan Masalah :
1. -Dilakukan perbaikan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara.
   -Dilakukan penggantian pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara.
2. -Dilakukan perawatan terhadap kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam sump tank kompresor udara.
   -Dilakukan penggantian pada pipa yang mengalami kebocoran air pendingin dan masuk ke dalam sump tank kompresor udara.

Menyetujui, **Jakarta, Juli 2025**

Dosen Pembimbing Utama	Dosen Pembimbing Pendamping	Taruna
Jarot Delta Susanto,S.SI.T.,M.M.	Ronald Simanjuntak, M. T	Arifan
NIP. 19820717 200502 1 001	NIP. 19750616 200604 1 001	NRP. 562.19.0292

Mengetahui,
Ketua Jurusan TEKNIKA

Dr. Markus Yando, S.Si.M.M
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini penulis mengambil bidang keahlian Teknika menyusun skripsi dengan judul:

UPAYA PERBAIKAN KOMPRESOR UDARA GUNA MENUNJANG PROSES PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT.GRIYA AMBON

Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas akhir dan persyaratan program Diploma IV (D-IV) yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Penyusunan dan penulisan skripsi ini didasari oleh pengalaman-pengalaman penulis ketika melakukan praktek berlayar di kapal MT. GRIYA AMBON

Banyak hambatan dan kesulitan yang dihadapi oleh penulis di dalam pembuatan skripsi ini, namun atas dukungan dan dorongan dari semua pihak akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan yang baik ini, penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak atas segala dukungan, arahan dan bimbinganya dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Dr. Markus Yando, S.Si.T., M. M. selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. Bapak Jarot Delta Susanto, S.Si.T., M.M. sebagai Dosen Pembimbing Utama, yang telah rela meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Ronald Simanjuntak, M. T. sebagai Dosen Pembimbing Pendamping, yang telah memberikan bimbingan tentang penulisan skripsi ini.
5. Seluruh civitas akademika, dosen, karyawan dan karyawati Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
6. Kepada kedua orang tua saya tercinta ayah saya Gusman dan ibu saya Zulfitri yang selalu men-support saya baik secara moril maupun materi.
7. Kepada abang saya yang saya sayangi Andy Mulya Pratama yang selalu memberikan dukungan terbaiknya kepada adiknya ini.
8. Kepada Chief Engine Rachmad Kartolo, Masinis 2 Jeremi Hansen, dan Masinis 3 Mokhamad Naharudin yang telah membimbing, mengajarkan, dan menjaga saya selama menjalani praktek laut.
9. Rekan-rekan taruna dan taruni angkatan LXII yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu

per satu.

10. Semua rekan-rekan tim Padang angkatan LXII yang saya cintai dan saya banggakan yang selalu berbagi saat susah dan senang.

Jakarta,18 Desember 2025

Arifan

DAFTAR ISI

COVER
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ixx
DAFTAR TABEL x
BAB I PENDAHULUAN 1
A. LATAR BELAKANG 1
B. IDENTIFIKASI MASALAH 6
C. BATASAN MASALAH 6
D. RUMUSAN MASALAH 7
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN 7
F. SISTEMATIKA PENULISAN 8
BAB II LANDASAN TEORI 9
A. TINJAUAN PUSTAKA 9
B. PENELITIAN TERDAHULU 26
C. KERANGKA PEMIKIRAN 28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 31
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN 31
B. METODE PENDEKATAN 31
C. SUMBER DATA 32
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA 32
E. POPULASI,SAMPEL DAN TEKNIK SAMPLING 34
F. TEKNIK ANALISIS DATA 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36
A. DESKRIPSI DATA 36
B. ANALISIS DATA 38
C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH 41
D. EVALUASI ALTERNATIF TERHADAP PEMECAHAN MASALAH 42
E. PEMECAHAN MASALAH 46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 49

KESIMPULAN 49
SARAN 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kompresor Udara 1
Gambar 1.2 Kerusakan pada Katup Kompresor 2
Gambar 1.3 Kebocoran Pelumas pada Silinder… 4
Gambar 1.4 Suku Cadang… 5
Gambar 2.1 Klasifikasi Kompesor 11
Gambar 2.2 Air Starting Valve 16
Gambar 2.3 Air Starting Valve 16
Gambar 2.4 Main Air bottle 17
Gambar 2.5 Main Air Compressor… 17
Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran… 30
Gambar 4.1 Kompressor… 36
Gambar 4.2 Pegas Katup Melemah… 39
Gambar 4.3 Patahnya Plat Katup. 39
Gambar 4.4 Kerusakan Gasket 40
Gambar 4.5 Perawatan Katup… 47
Gambar 4.6 Perawatan Kebocoran. 48

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kondisi Kompresor 3
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu… 26

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara kepulauan yang di batasi oleh perairan, sehingga transportasi laut memiliki peran vital dalam perkembangan ekonomi, perdagangan, dan budaya nasional. Disamping itu juga juga berperan sebagai sarana mobilitas. Moda transportasi laut menjadi pilihan utama yang menjadi pilihan bagi para pengguna jasa pengiriman kargo.

Dalam kegiatan jasa pengangkutan barang di laut, diperlukan sarana utama berupa kapal. Mengingat melayani kebutuhan transportasi laut yang semakin meningkat, maka tidak cukup hanya menambah jumlah kapal, tetapi harus mengupayakan agar kapal-kapal tetap terjaga dalam kondisi siap operasi. Tentunya semua ini harus didukung dengan armada yang handal dan awak kapal yang terlatih, kompeten, serta memiliki tanggung jawab tinggi. Lancarnya pengoperasian kapal terutama dari kondisi mesin induk yang tidak terlepas juga dari dukungan pesawat - pesawat bantu dengan sistem kerja dan perawatannya.

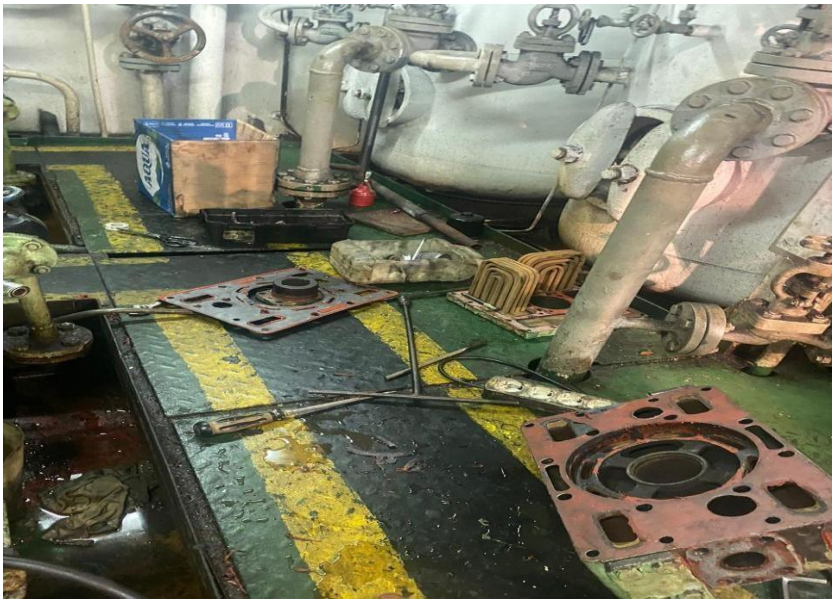
Gambar 1.1 Kompressor Udara

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Mesin induk adalah instalasi utama di kapal yang yang berfungsi menghasilkan daya dorong kapal. Pada umumnya mesin induk yang digunakan di

atas kapal menggunakan tipe mesin diesel, dimana sistem penggeraknya menggunakan tekanan udara tinggi. Untuk menghasilkan tekanan udara tinggi tersebut tentunya tidak lepas dari peranan peralatan bantu berupa kompresor yang ikut menunjang pengoperasian mesin induk. Kompresor adalah salah satu pesawat bantu yang digunakan untuk menaikkan tekanan udara dari rendah menjadi tinggi terlampir pada gambar 1.1 yang merupakan kompresor udara pada kapal MT.GRIYA AMBON.

Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah pada kompresor udara, mengakibatkan proses pengisian udara *start* terlalu lama dan dapat mempengaruhi proses kelancaran olah gerak yang terlampir pada gambar 1.2 kerusakan katup kompresor. Dengan adanya kendala dan hambatan yang sering dialami pada kompresor tersebut, gangguan pada katup bertekanan tinggi maupun rendah yang sering terjadi di atas kapal yang akan mengakibatkan keterlambatan pengisian udara. Masalah selanjutnya adalah kebocoran pada sistem pengsisian udara dan kurangnya perawatan PMS (*Plan Maintanance System*) pada kompresor, kebocoran air yang masuk kedalam *sump tank* yang lebih memperlambat pendinginan.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor merupakan masalah serius yang dapat mengganggu kinerja dan keandalan sistem kompresor. Air pendingin seharusnya hanya bersirkulasi di dalam jalur

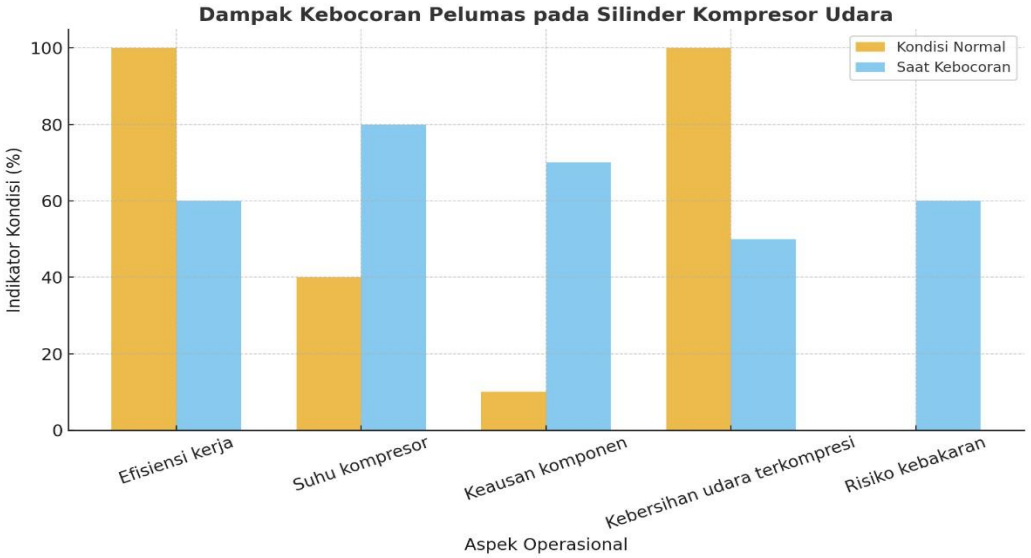
pendinginan untuk menjaga suhu kerja kompresor tetap stabil. Jika terjadi kebocoran hingga air masuk ke dalam *sump tank*, yang seharusnya hanya berisi oli pelumas, maka akan terjadi pencampuran antara air dan oli. Hal ini dapat menyebabkan pelumasan menjadi tidak efektif, meningkatkan gesekan antar komponen, mempercepat keausan, dan bahkan memicu kerusakan permanen pada bagian dalam kompresor. Selain itu, keberadaan air dalam sistem pelumas juga dapat menyebabkan korosi dan penurunan kualitas pelumas. Oleh karena itu, penting untuk segera mengidentifikasi dan memperbaiki sumber kebocoran serta melakukan pengurasan dan penggantian oli jika tercampur air.

Tabel 1.1 Kondisi Kompresor dalam berbagai aspek

No	Aspek	Kondisi Normal	Kondisi bila bocor	Dampak
1	Isi Dalam Sump Tank	Hanya oli pelumas dengan kandungan air ≈ 0 %	Kandungan air naik (misalnya < 0,5 % sampai beberapa % tergantung keparahan)	Pelumasan berkurang, gesekan meningkat, keausan cepat
2	Katup Tinggi / Rendah	Bekerja sesuai setelan pressure, buka & tutup waktu normal	Katup tersumbat / seal bocor, pressure tidak optimal	Start pengisian udara terlalu lama, performa menurun
3	Sistem Pendingin	Air pendingin hanya mengalir di jalur pendingin, tidak bocor	Bocor di gasket, pipa atau seal, sehingga air bisa merembes ke jalur oli	Pencampuran air-oli, risiko korosi, degradasi oli

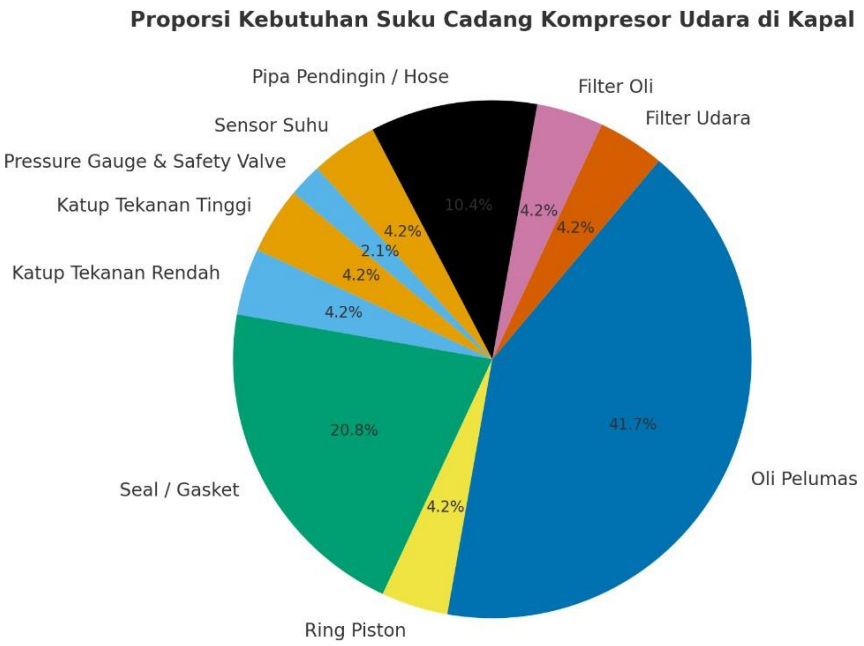
Kebocoran pelumas pada silinder kompresor udara merupakan kondisi yang dapat menurunkan efisiensi kerja dan mempercepat kerusakan komponen internal kompresor. Pelumas berfungsi untuk mengurangi gesekan antar bagian yang bergerak, seperti piston dan dinding silinder, serta membantu pendinginan dan mencegah keausan. Jika terjadi kebocoran, volume pelumas dalam sistem akan berkurang, menyebabkan peningkatan suhu akibat gesekan yang tidak terkontrol dan potensi aus yang lebih cepat pada komponen mekanis. Selain itu, pelumas yang bocor juga dapat mencemari udara terkompresi, mengganggu sistem

pneumatik yang terhubung, atau menyebabkan risiko kebakaran jika terkena permukaan panas yang mempengaruhi efisiensi kerja,suhu kompresor,keausan,dan kebersihan udara. Penyebab umum kebocoran ini meliputi kerusakan *seal*, *gasket* yang aus, atau retakan pada *housing* silinder. Oleh karena itu, kebocoran pelumas harus segera ditangani melalui inspeksi menyeluruh dan perbaikan pada bagian yang rusak.Berikut grafik perbandingan dampak kebocoran pelumasan:



]

sistem mesin dan kompresor udara. Ketika terjadi kerusakan atau gangguan teknis, ketersediaan suku cadang yang memadai sangat penting untuk memastikan perbaikan dapat dilakukan dengan cepat dan efisien. Tanpa persediaan yang cukup, proses perbaikan menjadi tertunda, yang berpotensi mengganggu operasional kapal secara keseluruhan, meningkatkan risiko kerusakan yang lebih parah, serta menurunkan tingkat keselamatan dan efisiensi kerja di atas kapal. Faktor-faktor seperti kesalahan dalam perencanaan logistik, keterbatasan ruang penyimpanan, atau anggaran yang terbatas dapat menjadi penyebab utama minimnya ketersediaan suku cadang. Oleh karena itu, manajemen inventaris suku cadang yang baik serta perencanaan perawatan yang terjadwal sangat diperlukan untuk menjamin kesiapan operasional kapal di tengah laut. Gambar 1.4 grafik suku cadang yang seharusnya ada untuk perawatan pada kompressor :



Gambar 1.4 Grafik Proporsi Kebutuhan Suku Cadang Kompressor

Pengisian udara *start* yang memerlukan waktu terlalu lama menunjukkan adanya ketidakefisienan dalam sistem kompresi udara pada kapal. Udara *start* berfungsi sebagai tenaga awal untuk memutar mesin utama saat proses *starting*, dan seharusnya dapat terisi dalam waktu yang relatif singkat jika sistem berjalan normal. Jika proses pengisian berlangsung lama, kemungkinan terdapat masalah pada unit kompresor seperti tekanan kompresi yang rendah, kebocoran pada sistem pipa atau katup, *filter* udara yang tersumbat, atau performa kompresor yang menurun akibat keausan komponen. Kondisi ini tidak hanya menghambat kesiapan mesin untuk beroperasi, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko keterlambatan dalam *manuver* kapal, terutama dalam situasi darurat. Oleh karena itu, pemeriksaan berkala dan pemeliharaan menyeluruh terhadap sistem udara *start* sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dan kesiapsiagaan operasional kapal.

Oleh karena itu, perbaikan kompresor udara menjadi kebutuhan mendesak agar dapat berdaya guna dan sesuai dengan batas kerjanya, sehingga agar kinerja mesin induk tidak terganggu. Namun sampai saat ini belum ada penelitian yang membahas masalah tersebut, sehingga perlu diadakan penelitian dengan judul

"Upaya Perbaikan Kompresor Udara Guna Menunjang Proses Pengoperasian Mesin Induk Di Kapal Mt. Griya Ambon"

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Sesuai dari pengalaman penulis selama praktek di atas kapal dan kejadian yang pernah dialami penulis dengan yang telah disebutkan pada latar belakang. Maka penulis menentukan beberapa identifikasi masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah pada kompresor udara.
2. Kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor.
3. Kebocoran pelumas pada *cylinder* kompresor udara.
4. Kurangnya suku cadang yang tersedia di atas kapal.
5. Pengisian udara udara *start* terlalu lama.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luas masalah yang ada di kapal sehubung dengan kompresor udara maka penulis membatasi masalah yang hanya terjadi di kapal MT. Griya Ambon yaitu :

1. Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah pada kompresor udara.
2. Kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor.

D. RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang di atas, maka penulis dapat menyusun rumusan permasalahan yang akan diuraikan untuk mempermudah dalam pembahasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaiman upaya mengatasi kerusakan pada katup tekanan tinggi dan katup rendah kompresor udara di kapal MT. Griya Ambon?
2. Bagaiman upaya mengatasi kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor udara di kapal MT. Griya Ambon ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENYUSUNAN SKRIPSI

Adapun tujuan dan manfaat penelitian skripsi ini, seperti yang dijabarkan di bawah ini:

1. **Tujuan :**
   a. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis upaya mengatasi kerusakan pada katup tekanan tinggi dan katup rendah kompresor udara di kapal MT. Griya Ambon.
   b. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor udara di kapal MT. Griya Ambon.
2. **Manfaat Penelitian :**
   a. Manfaat teoritis : agar pembaca dan rekan-rekan seprofesi dapat lebih mengetahui cara penyelesaian masalah kompresor apabila terjadi kerusakan di atas kapal yang sama pada masalah yang dikaji.
   b. Manfaat praktis : hasil penelitian ini tersusun secara praktis diharapkan dapat menyumbangkan pemikiran terhadap pemecahan masalah.
   c. Agar pembaca atau rekan seprofesi lainya yang berada dalam lingkungan kerja agar memahami dan menyadari pentingnya perawatan dan perbaikan kompresor udara demi kelancaran pengoperasian kapal.
   d. Agar pembaca dan rekan – rekan seprofesi dapat lebih memperhatikan lagi kompresor karena peranan kompresor sangat penting di atas kapal yang mempengaruhi kinerja mesin induk.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Dalam penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana bab satu dengan yang lainya saling berhubungan dan dalam pembahasannya merupakan satu kesatuan atau suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Bentuk dari sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis akan menguraikan tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memberikan gambaran yang menjelaskan uraian mengenai tinjauan pustaka, penelitian terdahulu, dan kerangka pemikiran.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan aspek waktu dan tempat penelitian, metode pendekatan, sumber data, teknik pengumpulan data,populasi,sampel dan teknik sampling dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menguraikan tentang deskripsi data, analisis data, alternatif pemecahan masalah, evaluasi, dan pemecahan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini merangkum mengenai kesimpulan dan saran dari semua bab.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Guna mendukung pembahasan di dalam penulisan skripsi ini, penulis telah menggunakan beberapa pustaka, dan pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang di bahas penulis pada penulisan skripsi ini, adapun pustaka yang digunakan antara lain, adalah

1. Kompressor Udara

a. Pengertian Kompresor Udara

1) Dalam *buku Pompa dan Kompresor*, *Mahmudi* mendefinisikan kompresor sebagai suatu pesawat atau mesin yang berfungsi untuk memampatkan suatu udara atau gas dengan menghisapnya dari atmosfer, baik dari atmosfer yang mempunyai tekanan lebih tinggi (sebagai penguat / *booster*) dan dari atmosfer yang mempunyai tekanan lebih rendah (sebagai pompa vakum).

2) Menurut *Stepanoff* kompresor merupakan sebuah mesin fluida yang digunakan untuk meningkatkan tekanan gas atau udara dengan cara mengurangi volumenya, dimana energi mekanis dari mesin diubah menjadi energi tekanan pada fluida kerja.

3) Menurut buku Pompa dan Kompresor, *Sularso Haruo Tahara*, (2000 : 167) "Kompresor adalah mesin yang memanfaatkan udara atau gas". Kompresor ini memampatkan udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfir. Dalam hal ini bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya ada pula kompresor yang menghisap gas bertekanan lebih rendah dari pada tekanan atmosfir. Dalam hal ini kompresor tersebut disebut pompa vakum.

Dalam hal ini kompresor tersebut mempunyai tujuan apabila salah satu kompresor rusak, maka ada kompresor lain yang dapat menggantikannya. Kompresor dibagi menjadi 2 (dua) antara lain :

1) Kompresor udara utama

Kompresor udara utama ini merupakan kompresor udara yang dipakai sehari-

sehari di atas kapal, kompresor ini menghasilkan udara bertekanan.

2) Kompresor udara darurat

Kompresor udara darurat ini digunakan apabila dalam keadaan darurat, ketika kompresor utama dalam keadaan rusak atau macet. Kompresor udara darurat mempunyai botol udara sendiri. Ukurannya lebih kecil dari pada botol udara utama.

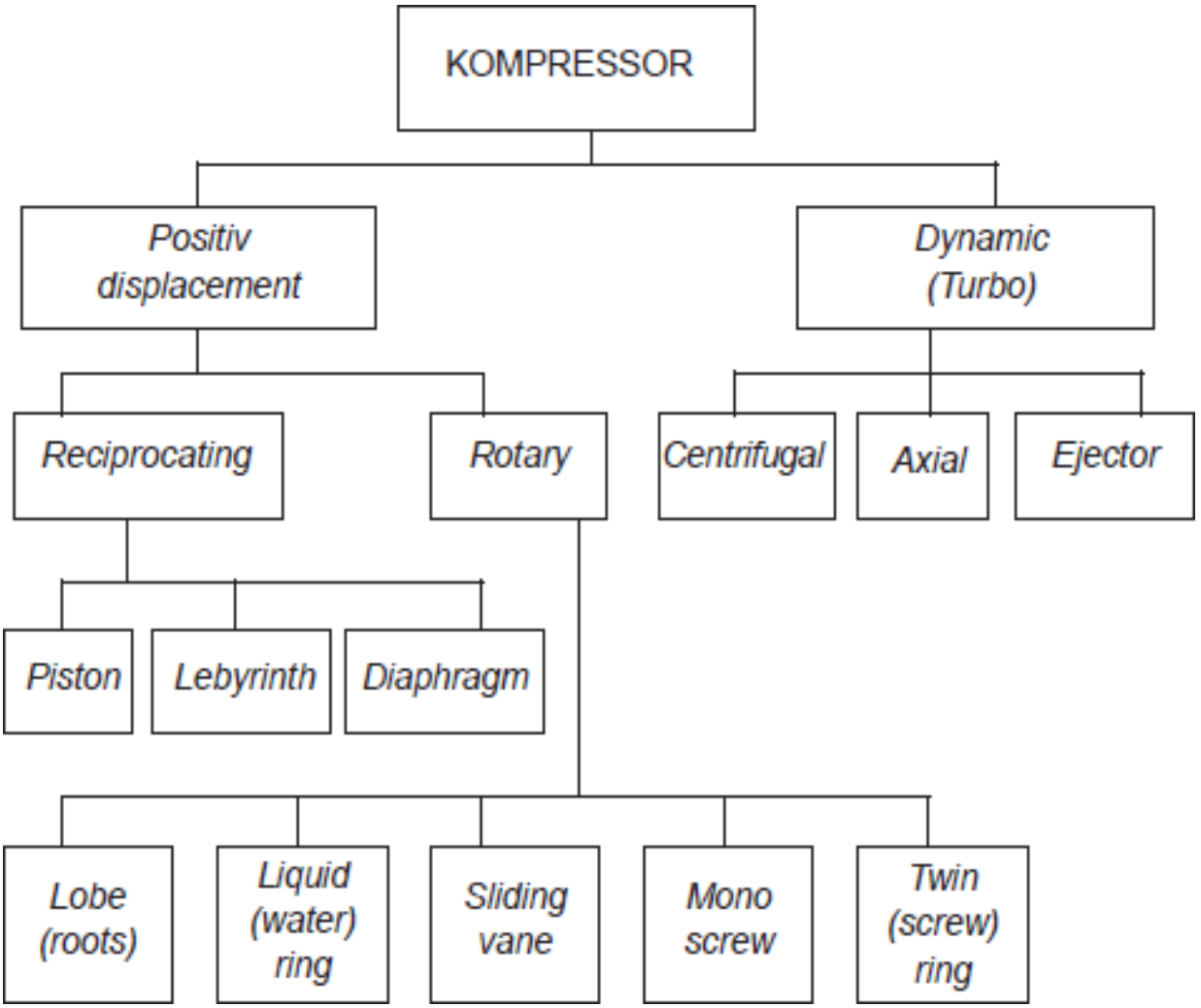
2. Fungsi kompresor udara di atas kapal

"Kompresor udara digunakan diatas kapal untuk *starting* mesin *diesel*, untuk sistem kontrol *pneumatik* dan untuk berbagai macam alat *pneumatik* dan peralatan kebersihan. Tetapi pemakaian terbesar dari udara bertekanan adalah untuk *starting* mesin *diesel* , udara bertekanan untuk *starting* adalah 25 bar – 30 bar yang disediakan oleh kompresor torak".

3. Klasifikasi dan prinsip kerja kompresor udara

Menurut buku Pompa dan Kompresor, Sularso dan Haruo Tahara, (2000 : 172) "Kompresor terbagi dalam beberapa jenis dan model, tergantung pada volume dan tekanan yang dihasilkannya. Istilah kompresor banyak dipakai untuk yang bertekanan tinggi dan *blower* untuk yang bertekanan lebih rendah. Ditinjau dari cara pemampatan (kompresi) udaranya, kompresor terbagi menjadi 2 (dua), yaitu jenis perpindahan dan jenis turbo. Jenis perpindahan adalah kompresor yang menaikkan tekanan dengan memperkecil atau memampatkan volume gas yang dihisap ke dalam silinder oleh torak, sedangkan jenis turbo adalah menaikkan tekanan dan kecepatan gas dengan gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh *impeller* atau dengan gaya angkat".

Klasifikasi kompresor udara dapat dicermati pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Klasifikasi Kompresor

(Sumber :Majumdar,2001)

Berdasarkan proses pemampatan fluidanya, kompresor dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu: *Positive Displacement compressor* dan *Dynamic compressor* (Turbo). *Positive Displacement compressor*, terdiri Jenis Kompresor ini termasuk dalam kelompok kompresor torak. Namun letak torak dipisahkan melalui sebuah membran diafragma. Udara yang masuk dan keluar tidak langsung berhubungan dengan bagian-bagian yang bergerak atas *Reciprocating* dan *Rotary.* Sedangkan *Dynamic compressor* (turbo) terdiri atas *Centrifugal*, *axial* dan *ej ector*, secara lengkap dapat dilihat dari klasifikasi di bawah ini:

1) Positive displacement

a) Torak Resiprokal (*reciprocating compressor*)

Kompresor ini dikenal juga dengan kompresor torak, karena dilengkapi dengan torak yang bekerja bolak-balik atau gerak resiprokal. Pemasukan udara diatur oleh katup masuk dan dihisap oleh torak yang gerakannya menjauhi katup. Pada saat terjadi pengisapan, tekanan udara di dalam silinder mengecil, sehingga udara luar akan masuk ke dalam silinder secara alami. Pada saat gerak kompresi torak bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas, sehingga udara di atas torak bertekanan tinggi, selanjutnya di masukkan ke dalam tabung penyimpan udara. Tabung penyimpanan dilengkapi dengan katup satu arah, sehingga udara yang ada dalam tangki tidak akan kembali ke silinder. Proses tersebut berlangsung terus-menerus hingga diperoleh tekanan udara yang diperlukan.

Gerakan mengisap dan mengkompresi ke tabung penampung ini berlangsung secara terus menerus, pada umumnya bila tekanan dalam tabung telah melebihi kapasitas, maka katup pengaman akan terbuka, atau mesin penggerak akan mati secara otomatis.

(1) Torak

Kompresor udara bertingkat digunakan untuk menghasilkan tekanan udara yang lebih tinggi. Udara masuk akan dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan, selanjutnya dimasukkan dalam silinder kedua untuk dikompresi oleh torak kedua sampai pada tekanan yang diinginkan. Pemampatan (pengkompresian) udara tahap kedua lebih besar, temperatur udara akan naik selama terjadi kompresi, sehingga perlu mengalami proses Kompresor pendinginan dengan memasang sistem pendingin.

(2) Labirin

Termasuk kompresor perpindahan positif yang menghasilkan gerak bolak balik dan toraknya tidak bercincin tora. kompresor ini khusus digunakan untuk menghasilkan udara atau gas bebas minyak pelumas.

(3) Kompresor Diafragma (*diaphragma compressor*)

Jenis Kompresor ini termasuk dalam kelompok kompresor torak. Namun letak torak dipisahkan melalui sebuah membran diafragma. Udara yang masuk dan keluar tidak langsung berhubungan dengan bagian-bagian yang bergerak secara resiprokal. Adanya pemisahan ruangan ini udara akan lebih terjaga dan bebas dari uap air dan pelumas/oli. Oleh karena itu kompresor diafragma banyak digunakan pada industri bahan makanan, farmasi, obat – obatan dan kimia.

Prinsip kerjanya hampir sama dengan kompresor torak. Perbedaannya terdapat pada sistem kompresi udara yang akan masuk ke dalam tangki penyimpanan udara bertekanan. Torak pada kompresor *diafragma* tidak secara langsung menghisap dan menekan udara, tetapi menggerakkan sebuah membran (*diafragma*) dulu. Dari gerakan *diafragma* yang kembang kempis itulah yang akan menghisap dan menekan udara ke tabung penyimpan.

b) Kompresor Putar (*Rotary Compressor*)

Kompresor putar ini memiliki sepasang rotor berbentuk sekrup. Pasangan ini berputar serempak dalam arah yang berlawanan dan saling mengait seperti roda gigi. Putaran serempak ini dapat berlangsung karena kaitan gigi-gigi rotor itu sendiri atau dengan perantaraan sepasang roda gigi penyerempak putaran. Karena gesekan antar rotor sangat kecil, kompresor ini mempunyai performansi yang baik untuk umur kerja yang panjang. Perbedaan tekanan maksimum yang diizinkan pada kompresor ini ditentukan oleh defleksi lentur rotor dan besarnya biasanya adalah 30 kg/cm2 (2900 kPa). Mekanisme kerja kompresor rotary, udara masuk dimampatkan melalui *Blade* (Mata Pisau) yang berputar cepat. *Blade* tersebut digerakkan untuk memampatkan udara yang masuk.

Jenis dari kompresor ini adalah:

(1) *Lobe (roots)*
(2) *Liquid (water ring)*
(3) *Sliding vane*
(4) *Mono screw*
(5) *Twin screw*

2) Dynamic (Turbo)

Jenis kompresor ini cocok untuk menghasilkan volume udara yang besar. Kompresor aliran udara ada yang dibuat dengan arah masuknya udara secara aksial dan ada yang secara radial. Arah aliran udara dapat dirubah dalam satu roda turbin atau lebih untuk menghasilkan kecepatan aliran udara yang diperlukan. Energi kinetik yang ditimbulkan menjadi energi bentuk tekanan. Bila dilihat dari arah aliran fluida gas didalam kompresor, maka dynamic kompresor dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

a) *Centrifuga*l/radial kompresor, yaitu bila fluida gas mengalir meninggalkan rotor dalam arah radial/tegak lurus terhadap rotor.

b) Axial kompresor, yaitu bila fluida gas mengalir meninggalkan rotor

dalam arah yang sejajar dengan rotor

c) Axial-radial kompresor, yaitu kompresor yang merupakan penggabungan antara axial kompresor dan radial kompresor pada satu rotor.

Positive Displacement Kompresor Pada kompresor jenis ini, fluida gas dimampatkan dengan cara memperkecil volume dari ruang gas.

Kompresor juga dapat diklasifikasikan menurut buku Pompa dan Kompresor, Sularso dan Haruo Tahara, atas dasar konstruksinya seperti uraian sebagai berikut:

a) Klasifiksi berdasarkan jumlah tingkat kompresi (misalnya : satu tingkat, dua tingkat)
b) Klasifikasi berdasarkan langkah kerja (misalnya : kerja tunggal/*single acting*, kerja ganda/*double acting*)
c) Klasifikasi berdasarkan susunan silinder "khususnya kompresor torak" (misalnya : mendatar, tegak, bentuk L, bentuk V, bentuk bintang dan lawan/imbang)
d) Klasifikasi berdasarkan cara pendinginannya (misalnya : pendinginan air, pendinginan udara)
e) Klasifikasi berdasarkan penempatannya (misalnya : permanen dan dapat dipindah pindah)
f) Klasifikasi berdasarkan transmisi penggeraknya (misalnya : langsung, sabuk V, roda gigi)
g) Klasifikasi berdasarkan cara pelumasannya (misalnya : pelumasan minyak)

3) Prinsip kerja kompresor udara

Menurut buku Pompa dan Kompresor, Sularso Haruo Tahara, (2000 : 167) "Udara yang masuk ke dalam kompresor kemudian dikompresikan oleh *piston* di dalam silinder kompresor. Dengan gerakan *piston* yang melakukan kompresi di dalam silinder, maka terjadi perubahan tekanan udara serta perubahan volume yang mengakibatkan tekanan udara semakin tinggi."

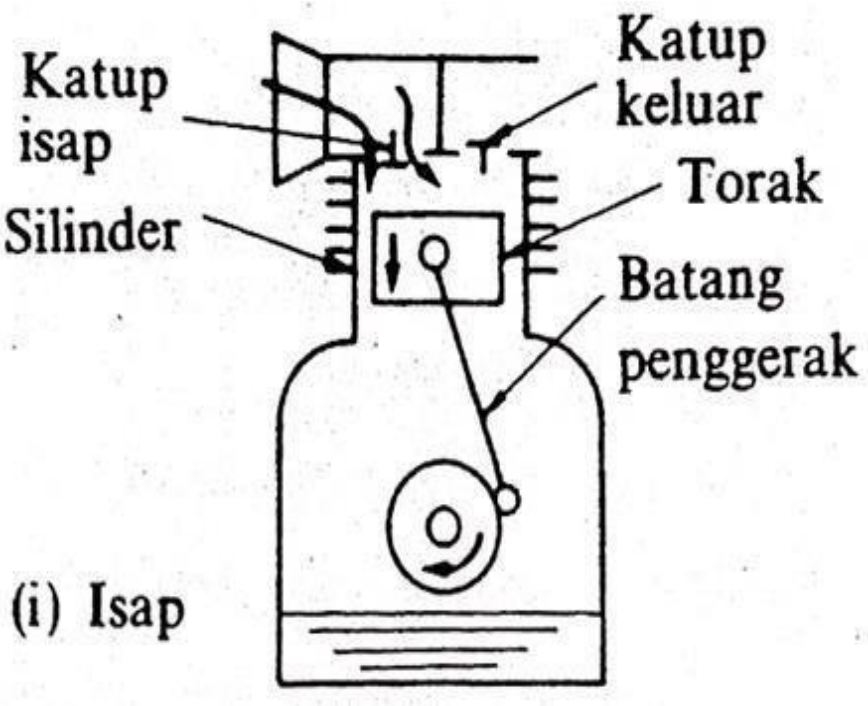
Adapun prinsip kerja kompresor sebagai berikut.

a) Langkah hisap

Bila poros engkol berputar mengikuti arah panah, maka piston bergerak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah) oleh tarikan engkol. Disinilah terjadinya tekanan negatif (dibawah tekanan atmosfir) di dalam silinder kompressor tersebut,

dan kemudian katup hisap terbuka oleh perbedaan tekanan yang ada di dalam ruangan silinder, sehingga udara bersih dari luar terhisap.

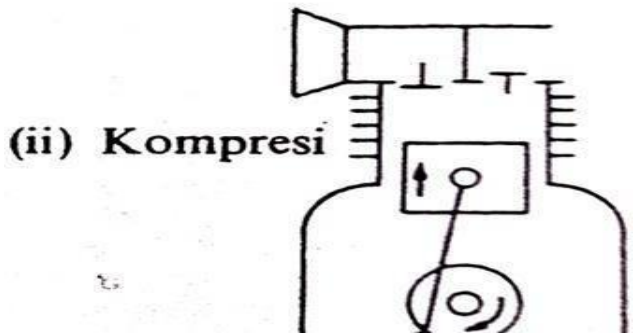
Di bagian luar sebelum masuk kedalam silinder terdapat penyaring (*filter*) kasa yang digunakan untuk menyaring udara dari luar agar terhindar dari benda- benda yang dapat terhisap oleh isapan piston.



Langkah hisap pada kompresor udara

B. Langkah kompresi

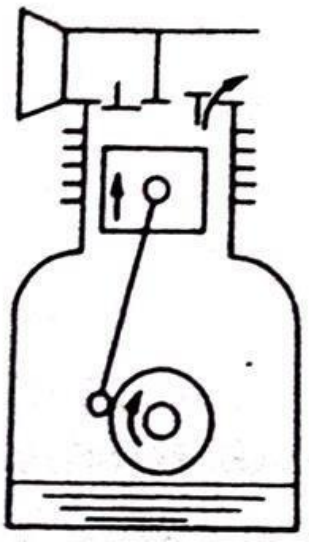
Bila poros engkol berputar mengikuti arah panah dan piston bergerak dari TMB (Titik Mati Bawah) ke TMA (Titik Mati Atas), maka katup hisap dan katup keluar akan tertutup dan udara tidak akan kembali karena terdapat katup yang tidak dapat dibalik (*non return valve*) udara di dalam silinder dimampatkan, sehingga udara bergerak menuju botol angin (*air bottle*) melewati pipa kapiler kompressor.



Gambar 2.3
Langkah kompresi pada kompresor

C. Langkah keluar

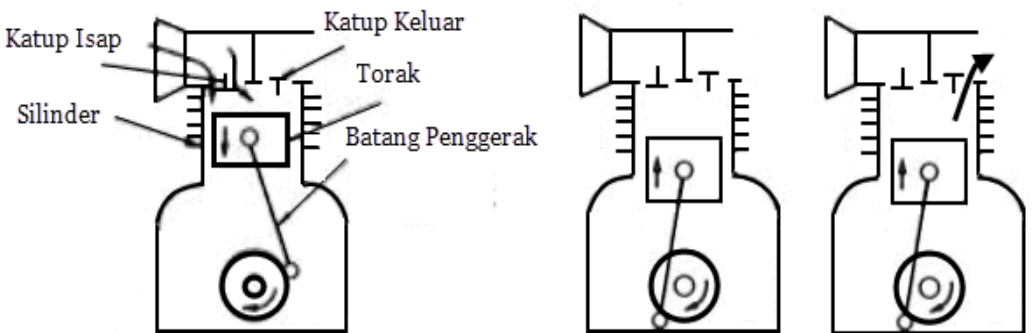
Piston bergerak ke atas, tekanan dalam silinder akan naik. Maka katup keluar akan terbuka oleh tekanan udara dan udara akan keluar.



( )

Hubungan ant mpresi yaitu :

F)



Gambar 2.5 Langkah keseluruhan pada kompresor

4) Komponen utama kompresor udara

a) Bagian Tetap

Bagian tetap kompresor udara antara lain :

(1) *Cylinder head* (kepala silinder)

Berfungsi sebagai tempat kedudukan *low pressure valve* dimana menjadi tempat masuknya udara luar ke dalam kompresor.

(2) *Crank case*

Berfungsi untuk menopang seluruh beban dan sebagai tempat kedudukan bantalan, poros engkol, silinder dan tempat penampungan minyak lumas.

(3) Plat Dasar / pondasi

Sebagai penopang dudukan kompresor udara agar kompresor tidak tergeser akibat getaran yang dihasilkan kompresor udara itu sendiri.

b) Bagian yang bergerak bolak – balik

Bagian yang bergerak bolak – balik dari kompresor udara :

(1) *Piston*

Berfungsi menghisap, menekan udara (kompresi), dan mengeluarkan udara di dalam ruang silinder.

(2) *Oil Scrapper Ring*

Untuk mencegah kebocoran minyak lumas.

(3) *Connecting rod*

Berfungsi untuk menghubungkan poros engkol ke batang silang melalui kepala silang. Batang penghubung ini harus kuat dan tahan bengkok sehingga mampu menahan beban pada saat kompresi.

(4) *Cross head* (kepala silang)

Meneruskan gaya dari batang penghubung ke batang torak kepala silang sehingga dapat meluncur pada bantalan luncurannya.

c) Bagian yang bergerak sementara

Bagian yang bergerak sementara dari kompresor udara antara lain :

- *Low pressure valve* (katup tekanan rendah)

Pada bagian *low pressure valve* ini merupakan tahapan 1 dari proses kerja kompresor udara. *Low pressure* ini dibagi menjadi 2 (dua) tahap. Tahap pertama adalah *suction valve*. *Suction valve* yang terdapat pada *low pressure* ini berfungsi untuk menghisap udara dari kamar mesin kemudian masuk ke dalam *cylinder head* untuk melakukan kompresi kemudian dikeluarkan. Tahap kedua adalah *delivery valve. Delivery valve* ini berfungsi menekan udara dari luar ruang *low pressure* menuju ruang *high pressure* yang dibatasi oleh *spring valve.*

- *High Pressure valve* (katup tekanan tinggi)

Pada bagian *high pressure valve* ini merupakan tahapan kedua dari proses kerja kompresor. *High pressure* ini dibagi menjadi 2 (dua) tahap. Tahap pertama adalah *suction valve*. *Suction valve* ini berfungsi untuk menghisap udara dari ruang *low pressure* menuju *high pressure*. *Delivery valve* ini berfungsi untuk menyalurkan udara dari kompresor menuju botol angin melalui katup satu jalur (*non return valve*).

- *Safety Valve*

Adalah alat keselamatan yang dipasang pada setiap langkah kompresi dimana alat ini akan membuang kelebihan tekanan udara. *Safety valve* merupakan salah satu alat keselamatan (*safety device*) yang dipasang pada konstruksi kompresor udara. Data tersebut diambil dari buku instruksi manual untuk kompresor udara.

5) Pengoperasian kompresor udara

Hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian kompresor udara, sesuai dengan instruksi buku manual yaitu.

a) Persiapan prioritas pengoperasian kompresor udara

Prioritas utama dalam menjalankan kompresor udara dibutuhkan persiapan sebagai berikut.

(1) Perhatikan minyak lumas, jika terjadi kekurangan pada *crank case* (ruang engkol) segera ditambah dengan minyak lumas yang berkualitas.

(2) Masukan *oil sump* yang terletak antara *crank case interior main bearing* dengan minyak lumas.

(3) Kendalikan kompresor udara dengan kedua tangan untuk memastikan kompresor dalam keadaan normal.

(4) Memilih minyak lumas, minyak lumas adalah bagian yang sangat penting peranannya dalam pengoperasian kompresor udara. Jika tidak menggunakan minyak lumas yang sesuai, maka mengakibatkan terbentuknya karbon dalam jumlah yang besar pada katup tekan dan pipa sehingga menyebabkan kerja kompresor terganggu.Fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan preventif akan terjamin kelancaran kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap digunakan untuk setiap proses produksi setiap saat. Hal ini memerlukan suatu rencana dan jadwal perawatan yang sangat cermat dan rencana yang lebih tepat.Perawatan preventif ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam fasilitas – fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan "critical unit" sedangkan ciri – ciri dari fasilitas produksi yang termasuk dalam critical unit ialah kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan :

a) Membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja

b) Mempengaruai kualitas produksi yang dihasilkan

c) Menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi

d) Harga dari fasilitas tersebut cukup besar dan mahal

6) Perawatan kompresor udara

Menurut Vincent Gasper, perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem produksi sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan *out put* 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.

Perawatan juga dapat didefinisikan sebagai, suatu aktivitas untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Pada dasarnya terdapat dua prinsip utama dalam sistem perawatan yaitu :

a) Menekan (memperpendek) periode kerusakan (*break down period*) sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis.
b) Menghindari kerusakan (*break down*) tidak terencana, kerusakan tiba – tiba.

Dalam sistem perawatan terdapat dua kegiatan pokok yang berkaitan dengan tindakan perawatan, yaitu :

Perawatan yang bersifat preventif

Perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga keadaan peralatan sebelum peralatan itu menjadi rusak. Pada dasarnya yang dilakukan adalah perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan - kerusakan yang tak terduga dan menentukan keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas dalam prakteknya perawatan preventif yang dilakukan oleh suatu perusahaan dapat dibedakan lagi sebagai berikut :

a) Perawatan rutin, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawataan yang dilakukan secara rutin (setiap hari). Misalnya pembersihan peralatan pelumasan oli, pengecekan isi bahan bakar, dan lain sebagainya.
b) Perawatan periodik, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap 100 jam kerja mesin, lalu meningkat setiap 500 jam sekali, dan seterusnya.

Perawatan preventif akan menguntungkan atau tidak tergantung pada :

a) Distribusi dari kerusakan pada penjadwalan dan pelaksanaan perawatan preventif harus memperlihatkan jenis distribusi dari kerusakan yang ada, karena dengan mengetahui jenis distribusi kerusakan dapat disusun suatu rencana perawatan yang benar – benar tepat sesuai dengan latar belakang mesin tersebut.

b) Hubungan antara waktu perawatan prerventif terhadap waktu, perbaikan, hendaknya diantara kedua waktu ini diadakan keseimbangan dan diusahakan dapat dicapai titik maksimal. Jika ternyata jumlah waktu untuk perawatan preventif lebih lama dari waktu menyelesaikan kerusakan tiba – tiba, maka tidak ada manfaatnya yang nyata untuk mengadakan perawatan preventif, lebih baik ditunggu saja sampai terjadi kerusakan. Walaupun masih ada suatu factor lainyang perlu diperhatikan yaitu apabila ternyata jumlah kerugian akibat

rusaknya mesin cukup besar yang meliputi biaya – biaya :

(1) Buruh menganggur

(2) produksi terhenti

(3) biaya penggantian *spare part*

(4) Kekecewaan konsumen

maka walaupun waktu untuk menyelesaikan perawatan preventif sama dengan waktu untuk menyelesaikan kerusakan, perawatan preventif masih dapat dipertimbangkan untuk dilaksanakan.

c) Perawatan yang bersifat korektif

Perawatan ini dimaksudkan untuk memperbaiki perawatan yang rusak. Pada dasarnya aktivitas yang dilakukan adalah pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan. Kegiatan ini sering disebut sebagai kegiatan perbaikan atau reparasi. Perawatan korektif dapat juga didefinisikan sebagai perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukanya perawatan preventif maupun telah dilakukan perawatan preventif tapi sampai pada suatu waktu tertentu fasilitas dan peralatan tersebut tetap rusak. Jadi dalam hal ini, kegiatan perawatan sifatnya hanya menunggu sampai terjadi kerusakan, baru kemudian diperbaiki atau dibetulkan.

Perawatan dapat diklasifikasikan dalam bentuk – bentuk sebagai berikut.

(1) Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana

Pilihan pertama untuk menentukan suatu strategi perawatan adalah antara "perawatan insidentil" dan "perawatan

berencana". Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika kita ingin menghindarkan agar kapal sering menganggur dengan cara strategi ini, maka kita harus menyediakan kapasitas yang berlebih untuk dapat menampung kapasitas fungsi – fungsi yang kritis dan yang sangat mahal, maka beberapa tipe sistem diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja.

Pada umumnya moda transportasi ini sangat mahal, oleh karena itu beberapa

bentuk sistem perencanaan diterapkan dengan mempergunakan sistem perawatan berencana, maka tujuan kita adalah untuk memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang di perlukan.

(2) Perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Ini berarti bahwa kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi.

Suatu tugas perlu dilakukan agar kita dapat menelusuri jalannya kerusakan dengan membiarkan terjadinya dari fungsi yang kurang penting terhadap keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

Perbedaan antara bentuk perawatan pencegahan dan perawatan insidentil yang diuraikan di atas adalah bahwa dengan perawatan

insidentil kita telah membuat suatu pilihan secara sadar dengan membiarkan adanya kerusakan atau mendekati kerusakan berdasarkan evaluasi biaya yang sering dilakukan serta adanya masalah – masalah yang ditemukan.

(3) Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan penggantian – penggantian suku cadangnya. Jangka waktu inspeksi yang demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin atau waktu kalender.

(4) Pengukuran terus menerus terhadap pengukuran periodik

Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus – menerus maupun dengan pengecekan kondisi secara periodik.

Penerapan pengukuran terus menerus dapat disamakan dengan penggunaan sistem proses alarm.

Disini parameter operasi kritis dipantau secara terus menerus dan suara alarm akan berbunyi bila kondisi operasi tertentu dilampaui. Dalam hal pemantauan kondisi ini, bagaimanapun tujuannya adalah untuk mengukur kondisi ini dan bukan hanya menjaga batas kritis yang sudah dicapai.

Maksud utama kebanyakan pengukuran periodik adalah untuk memberikan

pengamanan yang cukup atas terjadinya suatu kerusakan yang terus bertambah atau terjadi kemunduran kondisi. Pengukuran yang demikian dapat dilakukan pada jangka waktu yang lebih singkat bila jam kerja meningkat.

2. Sistem suku cadang

Untuk memelihara semua suku cadang di kapal, perlu bantuan sistem untuk mengatur semua hal yang berkaitan dengan suku cadang. Semua ini harus berisi tentang informasi bagaimana menangani suku cadang, jumlah *stock* / persediaan, persediaan minimum/maksimum, lokasi penyimpanan, jangka waktu penyerahan, spesifikasi pemesanan, catatan pesanan dan lain–lain. Sistem suku cadang juga harus dapat diatur dan diberi label sesuai dengan kode klasifikasi. Sistem suku cadang yang tepat akan berisi informasi mengenai :

a. Jumlah dan jenis persediaan suku cadang seksi – seksi ruang penyimpanan
b. Pemesanan baru / rekondisi suku cadang
c. Data pemesanan

2. Mesin induk

a. Pengeretian Mesin Induk

1) Menurut *Sugeng Marsudi & Faulina Khusniawati*, mesin penggerak utama (*Main Propulsion Engine* / MPU / Mesin Induk) adalah mesin yang berfungsi menggerakkan kapal maju dan mundur, serta mempunyai sistem pemasukan udara ke silinder melalui hisap atau sistem tekan (*turbocharger*) agar suplai udara pembakaran mencukupi.

2) Dalam sumber menurut *Widarsono*, disebutkan bahwa mesin induk kapal adalah mesin utama yang menjadi sumber tenaga penggerak kapal, dimana energi kimia dari bahan bakar dikonversi menjadi energi panas, lalu diubah lagi menjadi energi mekanik yang digunakan untuk menggerakkan poros baling-baling.

3) Menurut *Djoko Parmono* mesin induk adalah mesin penggerak utama pada kapal yang berfungsi untuk menghasilkan tenaga mekanis yang selanjutnya digunakan untuk memutar baling-baling kapal sehingga kapal dapat bergerak.

b. Fungsi Mesin Induk

Fungsi utama mesin induk di kapal adalah sebagai penggerak utama yang menghasilkan tenaga untuk memutar poros baling-baling sehingga kapal dapat bergerak maju maupun mundur sesuai kebutuhan operasional. Mesin induk bekerja dengan cara mengubah energi hasil pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanik yang kemudian ditransmisikan ke poros propeler melalui sistem poros penggerak. Selain sebagai penggerak utama, mesin induk juga berperan penting dalam menunjang kelancaran operasional kapal, karena tanpa adanya mesin induk, kapal tidak akan memiliki daya dorong untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Mesin induk juga terhubung dengan berbagai sistem pendukung lain, seperti sistem pendingin, sistem pelumasan, dan sistem bahan bakar yang berfungsi menjaga kinerja mesin tetap optimal. Dengan demikian, mesin induk dapat dikatakan sebagai "jantung" kapal yang menentukan kemampuan kapal dalam melaksanakan pelayaran, manuver, dan menjaga keselamatan serta kelancaran operasional di laut.

c. Prinsip Kerja Mesin Induk

Prinsip kerja mesin induk di kapal pada dasarnya adalah mengubah energi kimia yang terkandung dalam bahan bakar menjadi energi panas melalui proses pembakaran di dalam silinder, kemudian energi panas tersebut diubah menjadi energi mekanik berupa gerakan bolak-balik piston. Gerakan piston ini selanjutnya diteruskan ke batang penghubung (connecting rod) yang mengubah gerakan bolak-balik menjadi gerakan putar pada poros engkol (crankshaft). Putaran poros engkol inilah yang akhirnya ditransmisikan ke poros propeler melalui sistem transmisi, sehingga menghasilkan tenaga dorong untuk menggerakkan kapal. Seluruh proses ini didukung oleh sistem pendukung lainnya seperti sistem pelumasan untuk mengurangi gesekan, sistem pendinginan untuk menjaga suhu kerja mesin, serta sistem bahan bakar yang memastikan suplai bahan bakar dan udara tetap optimal. Dengan prinsip kerja tersebut, mesin induk dapat berfungsi secara efisien sebagai penggerak utama kapal dan menjaga kelancaran pelayaran.

d. Perawatan

Perawatan untuk permesinan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan secara terencana maupun tidak terencana untuk menjaga, memelihara, dan memperbaiki kondisi mesin agar tetap berfungsi dengan baik, andal, serta memiliki umur pakai yang panjang. Perawatan mencakup tindakan pemeriksaan rutin, pembersihan, pelumasan, penggantian komponen yang aus, penyetelan, hingga perbaikan jika terjadi kerusakan. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya gangguan atau kerusakan mendadak yang dapat menghambat operasi, memastikan mesin bekerja dengan efisiensi optimal, serta mengurangi biaya perbaikan besar akibat kerusakan serius. Dalam konteks permesinan di kapal, perawatan sangat penting dilakukan karena mesin-mesin kapal, baik mesin induk maupun mesin bantu, bekerja secara terus-menerus dalam kondisi yang berat sehingga membutuhkan perhatian khusus agar dapat mendukung keselamatan pelayaran serta kelancaran operasional kapal.

B. PENELITIAN TERDAHULU

Berikut tabel terkait penelitian terdahulu mengenai kompressor udara, mesin induk beserta perawatannya :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Judul Penelitian	Nama Penulis dan Tahun Terbitan	Hasil
Air Compressor Performance Analysis on Merchant Vessels	Santoso, B., 2019	*The study shows that the performance of air compressors is strongly influenced by the maintenance condition of suction and discharge valves. Regular maintenance can improve air charging efficiency by up to 12%* ***Similarities****: Both aim to ensure the optimal performance of the air compressor to support ship operations, particularly the main engine.* ***Differences****: the two titles lies mainly in their focus, scope, and expected outcomes.*
Study of High and Low Pressure Valve Damage in Main Air Compressors	Ahmad, R., 2020	*The research found that failures of both high-pressure and low-pressure valves cause delays in the air charging process for engine starting. The main cause of valve failure is material wear due to repeated pressure cycles.* ***Similarities:*** *Both titles focus on air compressors on board ships and aim to ensure their reliability in supporting main engine operation.* ***Differences:*** *The first title focuses on analyzing valve damage in compressors generally, while the second emphasizes practical improvement on a specific ship*

Analysis of Freshwater Contamination of Air Compressor Lubricating Oil	Lestari, D., 2021	*The study indicates that the mixing of freshwater with lubricating oil decreases lubrication quality, increases component wear, and can lead to piston and liner damage in the compressor.* ***Similarities:*** *Both titles study air compressors on ships with goal of maintaining operation.* ***Differences:****The first focuses on contamination issues, while the second focuses on improvement on a specific vessel.*
The Efect of Lubricant Quality on Main Engine Performance	Syafruddin, H., 2021	*The research shows that the use of high-quality lubricating oil reduces friction losses, minimizes component wear, and extends the overhaul interval of the main engine.* ***Similarities:*** *Both titles relate to ship machinery and aim to ensure reliable engine operation* ***Differences:*** *The first analyzes lubricant quality on engine performance, while the second focuses on compressor improvement on a specific vessel.*
Evaluation of Main Engine Cooling System on Tanker Ships	Hartono, Y., 2020	*The study indicates that insufficient cooling water circulation results in a rise of cylinder liner temperature by up to 15°C, potentially causing thermal stress and component failure.* ***Similarities:*** *Both titles discuss ship machinery systems that support the main engine's operation.* ***Differences:*** *The first evaluates the cooling system in general, while the second focuses on compressor improvement on one vessel.*

Perawatan berencana sesuai dengan jadwal yang telah diatur juga harus dilakukan agar kompresor selalu dalam keadaan siap bila akan digunakan untuk kelancaran pengoperasian kapal. Biasanya dilakukan setiap hari atau setiap minggu bahkan ada

yang melakukan perawatan berencana setiap bulan. Pekerjaan perawatan itu dibutuhkan sebelum kerusakan terjadi, karena usia kapal yang bertambah tua dan mulai menurunnya kinerja dari bagian bagian mesin tersebut yang mengakibatkan bekurangnya kemampuan kapal dalam beroperasi.

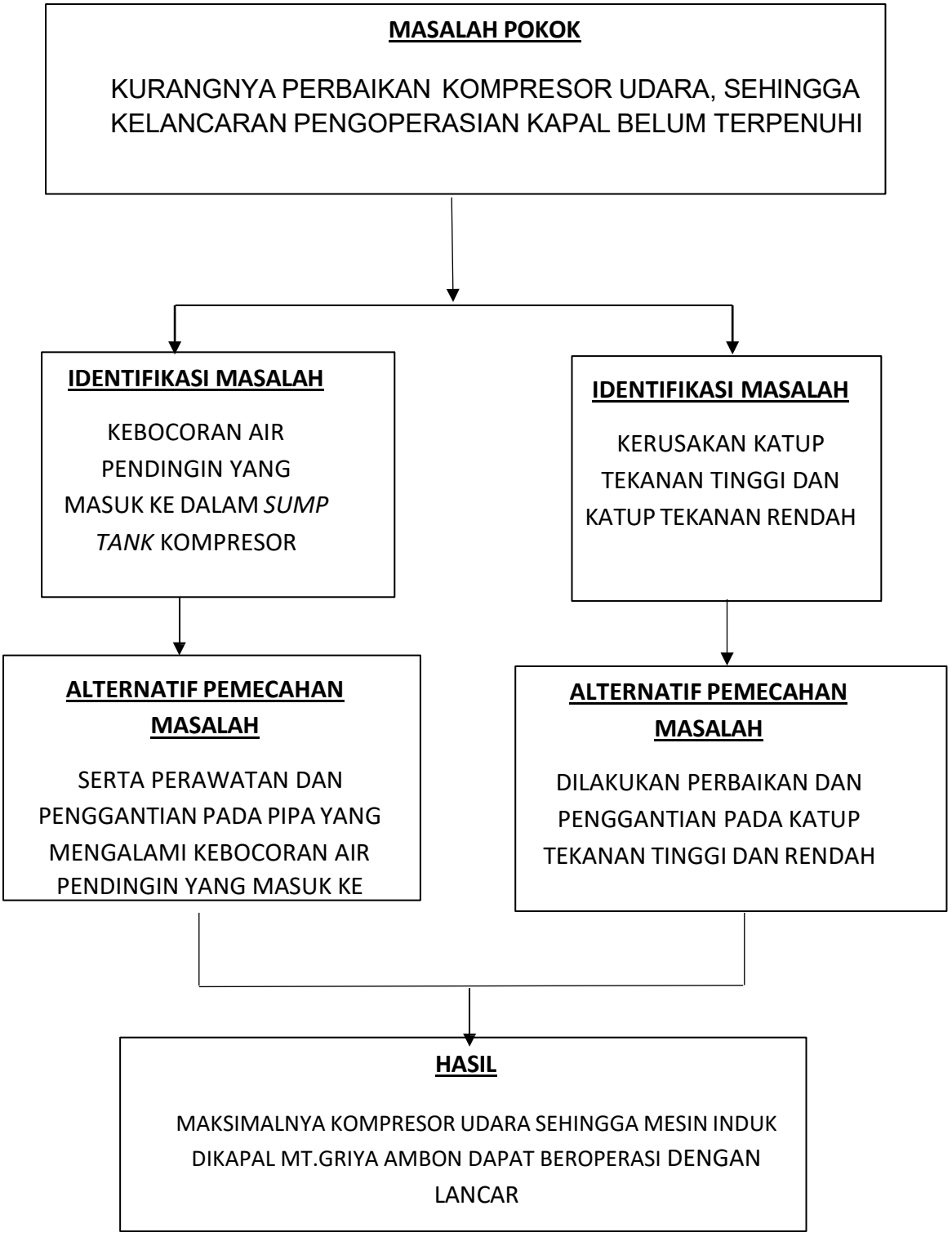
Suku cadang yang mempunyai kualitas rendah serta keterlambatan pengiriman suku cadang kompresor udara membuat menurunnya kinerja kompresor udara tersebut. Salah satu langkah untuk menangani masalah ini maka perludiadakannya penggantian suku cadang yang sesuai dengan jam kerja dari mesin tersebut. Selain itu melakukan konfirmasi dengan perusahaan, khususnya pada bagian teknik kemudian dari bagian teknik dilaporkan ke bagian logistik agar pengadaan suku cadang tidak mengalami keterlambatan lagi. Apabila semua itu telah terpenuhi, maka kinerja kompresor akan optimal.

C. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran merupakan gambaran singkat mengenai pola yang diambil dalam menghadapi permasalahan dan upaya yang ditempuh untuk mempermudah pembahasan skripsi ini mengenai beberapa masalah yang tercantum pada batasan masalah. Pada pembahasan pertama mengenai kurangnya kinerja *suction valve* dan *delivery valve* pada bagian *high pressure* disebabkan karena banyaknya kerak hitam (kotoran) berupa karbon yang menghambat kinerja dari *high pressure* sehingga udara tersebut tidak semuanya bisa masuk kedalam botol angin. Akibatnya udara yang seharusnya masuk kebotol angin dan digunakan untuk menjalankan mesin induk, sekarang udara tersebut belum mampu untuk menghidupkan mesin induk. Agar tidak terjadi hal seperti itu, maka *suction valve* dan *delivery valve* pada bagian *high pressure* harus sering dibersihkan dan melakukan penggantian suku cadang sesuai dengan jam kerjanya.

Perawatan berencana sesuai dengan jadwal yang telah diatur juga harus dilakukan agar kompresor selalu dalam keadaan siap bila akan digunakan untuk kelancaran pengoperasian kapal. Biasanya dilakukan setiap hari atau setiap minggu bahkan ada yang melakukan perawatan berencana setiap bulan. Pekerjaan perawatan itu dibutuhkan sebelum kerusakan terjadi, karena usia kapal yang bertambah tua dan mulai menurunnya kinerja dari bagian – bagian mesin tersebut yang mengakibatkan bekurangnya kemampuan kapal dalam beroperasi.

Suku cadang yang mempunyai kualitas rendah serta keterlambatan pengiriman suku cadang kompresor udara membuat menurunnya kinerja kompresor udara tersebut. Salah satu langkah untuk menangani masalah ini maka perlu diadakannya penggantian suku cadang yang sesuai dengan jam kerja dari mesin tersebut. Selain itu melakukan konfirmasi dengan perusahaan, khususnya pada bagian teknik kemudian dari bagian teknik dilaporkan ke bagian logistik agar pengadaan suku cadang tidak mengalami keterlambatan lagi. Apabila semua itu telah terpenuhi, maka kinerja kompresor akan optimal.



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada waktu penulis melaksanakan prala di kapal pada perusahaan Humpus Transportasi Kimia, yang terhitung pada tanggal 28 Desember 2021 sampai 30 Oktober 2022.

2. Tempat Penelitian

Penelitian yang berjudul "Upaya Perbaikan Kompresor Udara Guna Menunjang Proses Pengoperasian Mesin Induk di Kapal MT. GRIYA AMBON" adapun data dari kompresor yang digunakan adalah :

Merek : Tannabe

Model : h-274

Tipe : *Vertical, 2 stages water cooled*

Kapasitas : 46 m^3/jam

Tekanan : 30 bar

Dan data kapal secara lengkap terdapat dalam lampiran I.

B. METODE PENDEKATAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan **kualitatif**, yaitu suatu metode yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai objek penelitian, dalam hal ini kinerja kompresor udara di atas kapal MT. GRIYA AMBON.

Metode deskriptif kualitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemahaman mendalam mengenai kondisi nyata, permasalahan, serta tindakan perawatan dan perbaikan yang dilakukan di lapangan. Pendekatan ini dinilai relevan karena kondisi kompresor udara di atas kapal merupakan fenomena teknis yang tidak hanya dapat diukur secara kuantitatif, tetapi juga membutuhkan pemahaman kualitatif berdasarkan pengamatan langsung serta dokumentasi teknis. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang

menyeluruh dan dapat dijadikan referensi dalam meningkatkan efisiensi operasional mesin induk di kapal.

C. SUMBER DATA

Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan dibagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

   Data primer diperoleh secara langsung dari hasil penelitian di atas kapal MT. GRIYA AMBON milik PT. Humpuss Transportasi Kimia selama penulis melaksanakan prala. Data primer ini meliputi:

   a. Hasil dokumentasi berupa foto terhadap kinerja dan permasalahan yang terjadi pada main air *compressor*.
   b. Wawancara dengan perwira mesin, antara lain Kepala Kamar Mesin (KKM), Masinis II, serta *Oiler* yang terlibat dalam pengoperasian dan perawatan kompresor udara.
   c. Dokumentasi berupa catatan harian kapal *(engine log book)*, *manual book*, dan laporan perawatan mesin.
   d. Buku *Manual Main Air Compressor* kapal MT. GRIYA AMBON.

2. Data Sekunder

   Data sekunder diperoleh melalui berbagai literatur yang berkaitan dengan penelitian, baik berupa buku, jurnal, maupun referensi lainnya yang relevan dengan perawatan dan pengoperasian kompresor udara di kapal. Beberapa sumber sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

   a. Gunawan Danuasmoro, Manajemen Perawatan.
   b. Haruo Tahara, Pompa dan Kompresor Udara.
   c. Nurdin Harahap, MME, Mesin Penggerak Utama.
   d. *Souchote and Smith, Marine Auxiliary Machinery.*

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data perlu didukung dengan teknik yang tepat, dan dilaksanakan dengan sistematis yang baik agar penelitian ini akan lebih terbukti dan handal, karena dengan hal tersebut data yang diperoleh akan lebih lengkap, objektif, dan dapat dipertanggung jawabkan sehingga dalam pengkajiannya akan memberikan suatu gambaran dan penjelasan yang benar. Oleh karena itu, untuk

mencapai hal-hal tersebut penelitin ini harus menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah cara yang digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan data, dimana pada studi pustaka yang diambil dilakukan dengan membaca buku buku harian kapal maupun sumber lain yang dijadikan sebagai referensi maupun bahan acuan dalam penulisan skripsi ini. Studi pustaka yang dilakukan juga dilakukan sebagai bahan perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi dalam penulisan skripsi ini.

a. Buku- buku yang dijadikan sebagai studi pustaka adalah :
b. Buku Manual kompresor udara kapal MT. GRIYA AMBON
c. Buku Manajemen perawatan, oleh Gunawan Danuasmoro
d. Buku Pompa dan kompresor udara oleh Sularso Haruo Tahara.
e. Buku Mesin Penggerak Utama, oleh Nurdin Harahap, MME
f. Buku *Marine Auxiliary Machinery*, *by* Souchote and Smith
g. Sumber sumber lain yang berkaitan.

Buku-buku tersebut diatas dipilih karena berisikan materi tentang pengoperasian dari kompresor udara data-data dari kompresor udara serta petunjuk perawatan dari kompresor udara yang dibahas oleh penulis dalam skripsi ini. Buku ini juga memberikan penjelasan petunjuk perawatan yang baik pada kompresor udara, dan juga mengenai peranan suku cadang untuk mempertahankan kinerja kompresor udara serta segala permasalahan yang dapat timbul dalam operasional kompresor udara. Isi dari buku-buku tersebut sangat membantu penulis untuk melengkapi data-data dalam penyusunan skripsi.

2. Wawancara

Salah satu cara yang dilakukan oleh penulis untuk mendapatkan data – data mengenai *main air compressor* adalah melakukan wawancara dengan perwira di bagian mesin. Wawancara yang dilakukan yaitu terhadap Kepala Kamar Mesin selaku yang bertanggung jawab terhadap seluruh permesinan, masinis II selaku yang bertanggung jawab terhadap *main air compressor* dan terhadap *oiler* selaku

anak buah kapal di *engine department*. Dalam pembahasan ini, penulis hanya akan menguraikan hasil data wawancara dilampirkan dengan masinis dan anak buah kapal (ABK) di bagian mesin. Adapun hasil dari wawancara tersebut tercantum dalam lampiran II.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melihat ataupun mencatat arsip - arsip dan dokumen yang terdapat di dalam kamar mesin sehingga data yang diperoleh merupakan data yang kongkrit dan akurat serta dapat dipertanggung jawabkan. Di setiap kapal terdapat dokumen- dokumen yang berkenaan dengan kapal, dan untuk permesinan kapal memiliki dokumen - dokumen tersendiri yang biasa disebut buku instruksi manual, dimana buku ini memuat antara lain : Sistem kerja mesin kompressor, bagian - bagian dari mesin kompressor serta panduan perawatan.

Teknik dokumentasi ini dilakukan terhadap semua kejadian yang berhubungan dengan permasalahan perawatan mesin untuk dicatat dan disimpan sehingga kejadian tersebut terulang lagi maka akan digunakan sebagai petunjuk untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Pencatatan terhadap perawatan mesin dilakukan secara terus-menerus agar kejadian yang telah berlalu dapat diketahui dan dijadikan bahan evaluasi untuk masa yang akan datang, yang pada akhirnya dijadikan sebagai bahan introspeksi dalam perawatan selanjutnya.

E. POPULASI SAMPEL DAN TEKNIK SAMPLING

a. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang di tetapkan oleh peneliti untuk di pelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh crew kapal MT. GRIYA AMBON, khususnya yang bertugas di bagian mesin *(engine department)*. Hal ini dikarenakan penelitian berfokus pada kinerja dan perawatan main air compressor, sehingga semua awak kapal yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam pengoperasian dan perawatan mesin termasuk dalam populasi.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga, dan waktu, maka penelitian dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk sampel yang diambil dari populasi harus betul representatif (mewakili). Sampel dalam penelitian ini diambil dari populasi *crew* yang memiliki keterlibatan langsung dengan *main air compressor*. Sampel tersebut antara lain:

a. Kepala Kamar Mesin (KKM), sebagai penanggung jawab utama seluruh permesinan kapal.
b. Masinis II, sebagai perwira mesin yang bertanggung jawab langsung terhadap *main air compressor*.
c. *Oiler*, sebagai pelaksana perawatan dan perbaikan harian pada mesin di kamar mesin.

3. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Alasan pemilihan teknik ini adalah karena tidak semua crew kapal memiliki pengetahuan dan pengalaman langsung terhadap main air compressor. Oleh sebab itu, hanya perwira dan ABK di bagian mesin yang dipilih sebagai responden, mengingat keterlibatan mereka yang paling relevan dengan objek penelitian.

F. TEKNIK ANALISIS

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian adalah analisis deskriptif, dilakukan dengan tujuan untuk menyederhanakan hasil olahan data sehingga mudah dimengerti dan diartikan. Dalam skripsi ini jenis data yang diperoleh adalah jenis data kualitatif, sehingga dalam proses analisis data dilakukan dengan cara data non statistik. Kegiatan analisis data dengan menggunakan cara ini dilakukan dengan membaca data data yang telah dikumpulkan. Untuk metode analisis data skripsi ini menggunakan cara analisis data deskriptif, dimana penulis memaparkan semua kejadian kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal yang berhubungan dengan *main air compressor*. Melihat data yang ada, penulis melakukan pengamatan dimulai dari masalah yang terjadi, membaca kumpulan data dan memikirkan pemecahan masalah yang terbaik sehingga masalah yang timbul dapat diselesaikan dengan baik.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Berikut ini adalah beberapa gambaran dari pengalaman atau data yang pernah dialami oleh penulis pada waktu melaksanakan praktek laut di kapal MT. GRIYA AMBON. Selama penulis melaksanakan praktek laut tersebut, penulis menemukan permasalahan yang terjadi pada kompresor udara yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Merk :Tannabe

Model :H-274

Type :*Vertical, 2 stages water cooled*

Tekanan udara pengisian :30 bar

Kapasitas pengisian :46 m^3/jam

Putaran (rpm) :1200 rpm

Gambar 4.1 Kompressor

(Sumber:Dokumentasi Pribadi)

Dalam penulisan skripsi ini, penulis berusaha menggambarkan permasalahan yang terjadi sebagai berikut:

1. Permasalahan yang terjadi pada tanggal 06 Februari 2022 pukul 09.40 disaat pergantian jaga antara Masinis II dan Masinis III. Terjadi kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor. Pada saat itu terdengar dengan jelas bunyi alarm peringatan dari panel *high temperature*, menandakan adanya kenaikan suhu yang tidak normal pada sistem kompresor. Masinis III segera menuju ke lokasi dan menemukan bahwa *sump tank* kompresor telah tercampur air. Menyadari potensi kerusakan yang lebih serius, Masinis III segera melaporkan kondisi tersebut kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) untuk dilakukan tindakan penanganan.. KKM kemudian memerintahkan agar dilakukan pembongkaran setelah kapal berlabuh di Pelabuhan Plaju (Palembang).Kapal tiba di pelabuhan tersebut pada 11 Februari 2022 pukul 20.40 untuk melakukan kegiatan bongkar muat. Keesokan harinya, 12 Februari 2022 pukul 08.00, KKM menugaskan Masinis II yang bertanggung jawab terhadap mesin bantu untuk melaksanakan pembongkaran kompresor dan memastikan penyebab kebocoran. Dari hasil pemeriksaan, Masinis II melaporkan kepada KKM bahwa kerusakan terjadi pada *gasket* kompresor, sehingga perlu dilaporkan ke perusahaan pelayaran. Kerusakan ini juga menyebabkan gangguan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah, yang menghambat proses pengisian udara ke bejana udara.
2. Pada tanggal 04 Maret 2022, saat kapal melakukan manuver keluar dari pelabuhan Palembang menuju Tuban,oiler jaga melaporkan kepada masinis jaga adanya kendala pada kompresor udara yang menyebabkan kinerjanya tidak optimal. Hal ini ditandai dengan lamanya proses pengisian udara ke botol udara, sehingga berpotensi mengganggu kelancaran pengoperasian kapal ketika manuver. Masinis jaga kemudian menyampaikan laporan tersebut kepada Kepala Kamar Mesin (KKM), yang selanjutnya melaporkan kepada Nakhoda. Atas laporan itu, Nakhoda memutuskan untuk mencari posisi aman untuk berlabuh jangkar untuk melakukan pengecekan terhadap kompresor yang bermasalah. Setelah itu, KKM menugaskan Masinis II sebagai penanggung jawab kompresor, dengan dibantu oleh oiler dan penulis, untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut. Kapal MT. GRIYA AMBON dilengkapi dengan dua buah *air bottle* (botol udara) berkapasitas 30 kg/cm². Dalam kondisi normal, pengisian botol udara hingga penuh memerlukan waktu sekitar ±12 menit dengan menggunakan dua kompresor. Namun pada kenyataannya, waktu pengisian menjadi lebih lama, yaitu ±17–18 menit.Pada tanggal 05

Maret 2022, Masinis II memutuskan untuk melakukan pembongkaran salah satu kompresor dengan dibantu oleh oiler dan penulis. Sebelum pembongkaran dilakukan, minyak lumas di dalam *crankcase* ditampung terlebih dahulu ke dalam bak penampungan. Berdasarkan perkiraan awal, kerusakan diduga terjadi pada valve bagian *low pressure* atau *high pressure* akibat kebocoran. Oleh karena itu, kepala silinder kompresor dibuka dan dilakukan pemeriksaan pada kedua valve tersebut. Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya endapan karbon dalam jumlah banyak pada valve *high pressure*, yang menutupi bagian *suction valve* maupun *delivery valve*.

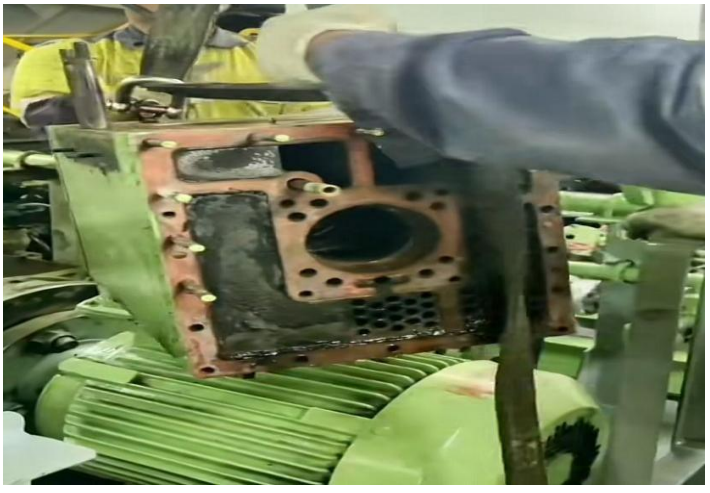
B. ANALISIS DATA

Analisis data ini bertujuan untuk menyederhanakan permasalahan serta mengidentifikasi penyebab gangguan yang kerap terjadi pada Kompresor Udara Utama di atas kapal MT. Griya Ambon.

1. Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara

   a.Pegas katup melemah

   Seiring jam kerja yang mendekati atau bahkan melebihi batas sesuai manual, pegas katup mengalami kerusakan material *(fatigue)* sehingga tidak mampu kembali ke posisi normal saat menerima tekanan. Akibatnya, aliran udara melalui katup terhambat. Minimnya persediaan suku cadang menyebabkan penggantian sering dilakukan dengan pegas bekas yang seukuran. Namun solusi ini hanya sementara karena daya tahan pegas bekas tidak terjamin, sehingga katup mudah kembali rusak.



Gambar 4.2 Pegas Katup Melemah

(Sumber:Dokumentasi Pribadi)

b. Patahnya plat katup

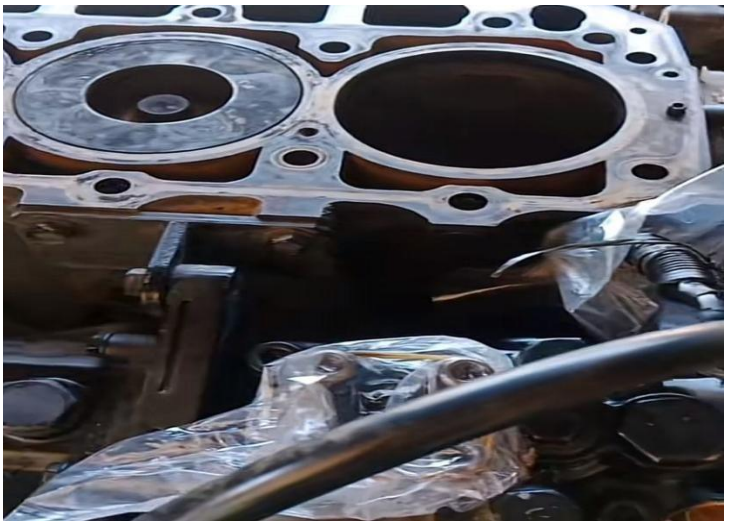
Plat katup berfungsi sebagai pengatur buka-tutup aliran udara. Jika plat patah, aliran udara bisa terus terbuka atau tertutup sehingga mengganggu kinerja kompresor. Kerusakan ini biasanya disebabkan penggunaan yang sudah melebihi jam kerja tanpa adanya pergantian. Keterbatasan stok suku cadang membuat penggantian kadang menggunakan plat bekas dengan umur pakai hampir habis, yang pada akhirnya mempercepat kerusakan kembali.

Gambar 4.3 Patahnya Plat Katup
(Sumber:Dokumentasi Pribadi)

2. Kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor udara

a. Kerusakan pada gasket kepala silinder

Kebocoran ini dapat terjadi akibat gasket yang berada di antara kepala silinder dan badan silinder mengalami kerusakan. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya lapisan silikon pada gasket, sehingga lebih cepat aus dan akhirnya tidak mampu menahan tekanan. Tekanan air pendingin yang cukup tinggi ditambah dengan tekanan udara dari dalam sistem membuat gasket mudah rusak. Kebocoran air kemudian masuk melalui celah antara piston dan cylinder liner menuju *sump tank*, sehingga oli di dalamnya bercampur dengan air. Kondisi ini menyebabkan *crankshaft* berputar lebih lambat karena pelumasan tidak optimal.



Gambar 4.4 Kerusakan Pada Gasket

(Sumber:Dokumentasi Pribadi)

b. Kurangnya perawatan pada kompresor udara

Kompresor udara sering kali kurang mendapat perhatian, khususnya dari Masinis II yang bertugas di kamar mesin. Perawatan biasanya hanya sebatas memeriksa dan menambah oli pelumas piston, tanpa mengecek kondisi keseluruhan kompresor. Bahkan, oli pada crankcase pernah tidak diganti meskipun jam kerjanya telah melebihi batas. Agar peralatan mesin di kapal berfungsi optimal, para masinis harus lebih peduli terhadap pemeliharaan mesin, terutama kompresor udara, karena saat manuver udara dari kompresor sangat dibutuhkan untuk menyalakan mesin utama. Untuk itu setiap masinis diwajibkan membuat laporan kondisi kompresor udara, yang kemudian dikumpulkan oleh Kepala Kamar Mesin (KKM) untuk direkap dan dilaporkan kepada perusahaan, biasanya setiap tiga bulan sekali.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Sehubungan dengan berbagai permasalahan yang terjadi pada kompresor udara, diperlukan upaya penanggulangan yang tepat agar operasional tetap berjalan lancar. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pemecahan masalah yang dapat disesuaikan dengan kondisi serta kendala yang ada, diantaranya:

1. Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara
   a. Dilakukan perbaikan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara

Perawatan dilakukan pada katup tekanan tinggi dan rendah kompresor udara akibat penurunan tekanan keluaran serta lamanya waktu pengisian air bottle. Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya kerusakan berupa retaknya valve plate, patahnya pegas katup, dan kebocoran udara di sekitar kepala silinder. Tindakan yang dilakukan meliputi penggantian valve plate dan pegas katup, pembersihan valve seat, serta pemasangan ulang komponen dengan gasket baru.

b. Dilakukan penggantian pada katup tekanan tinggi dan rendah kompresor udara

Penggantian dilakukan pada katup tekanan tinggi dan rendah kompresor udara karena terjadi penurunan tekanan keluaran serta adanya kebocoran di area kepala silinder. Hasil pemeriksaan menunjukkan valve plate mengalami keausan dan retak, sedangkan pegas katup sudah melemah. Langkah perbaikan yang dilakukan meliputi pemasangan valve plate, pegas katup, dan gasket baru, serta pembersihan pada valve seat.

2. Kebocoram air pendingin yang masuk ke dalam sump tank kompresor

a. Dilakukan perawatan terhadap kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam sump tank kompresor udara

Perawatan dilakukan karena terdeteksi adanya air pendingin yang masuk ke dalam sump tank kompresor udara, sehingga oli berubah menjadi keabu-abuan dan tekanan pelumasan mengalami penurunan. Dari hasil pemeriksaan diketahui bahwa sumber kebocoran berasal dari gasket kepala silinder yang rusak serta adanya korosi pada permukaan dudukan gasket. Langkah perbaikan yang dilakukan meliputi pembongkaran kepala silinder, pembersihan saluran pendingin dan sump tank, penggantian gasket kepala, serta penggantian oli yang telah tercampur air.

b. Dilakukan penggantian pada pipa yang mengalami kebocoran air pendingin dan masuk ke dalam sump tank kompresor udara

Penggantian dilakukan pada pipa sistem pendingin kompresor udara akibat kebocoran yang menyebabkan air masuk ke sump tank dan bercampur dengan oli pelumas. Dari hasil pemeriksaan diketahui bahwa pipa return line mengalami korosi dan retak sepanjang kurang lebih 3 cm. Langkah perbaikan meliputi penggantian pipa yang rusak dengan pipa baru berbahan tahan korosi, pembersihan sump tank, serta penggantian oli yang telah terkontaminasi.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dalam evaluasi ini dibahas berbagai teknik dan langkah yang tepat berdasarkan hasil analisis pemecahan masalah. Fokus pembahasan diarahkan pada perawatan serta perbaikan Kompresor Udara Utama, sekaligus menilai kesiapan Masinis yang baru naik kapal dalam menghadapi permasalahan tersebut. Evaluasi ini mengacu pada dua pokok utama, yaitu mencegah kebocoran air pendingin pada kompresor udara serta mengoptimalkan kinerja katup tekanan tinggi dan katup tekanan rendah.

1. Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara
   a. Dilakukan perbaikan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara.
      1) Kelebihan:
         a) Meningkatkan efisiensi kerja kompresor

            Setelah perbaikan, kompresor dapat kembali menghasilkan tekanan udara sesuai standar, sehingga proses pengisian udara menjadi lebih cepat dan stabil.
         b) Mencegah kerusakan yang lebih parah

            Perbaikan dini pada katup tekanan tinggi dan rendah mencegah kerusakan meluas pada silinder, piston, atau bagian kompresor lainnya.
         c) Mengurangi konsumsi energi

            Katup yang berfungsi dengan baik membuat proses kompresi lebih efisien, sehingga motor penggerak kompresor tidak bekerja terlalu berat dan konsumsi listrik atau bahan bakar menjadi lebih hemat.
      2) Kekurangan:
         a) Membutuhkan waktu penghentian operasi (*downtime*)

            Saat perbaikan dilakukan, kompresor harus dihentikan sementara sehingga sistem udara di kapal tidak dapat beroperasi normal.
         b) Risiko kesalahan perakitan

            Jika pemasangan katup tidak dilakukan dengan presisi atau tidak dilakukan penyetelan ulang tekanan, kompresor dapat mengalami kebocoran udara atau penurunan performa setelah perbaikan.

b. Dilakukan pergantian pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara.

1) Kelebihan:

a) Mengembalikan kinerja kompresor secara maksimal

Dengan melakukan penggantian katup yang sudah aus, kompresor dapat kembali menghasilkan tekanan udara yang stabil dan memenuhi standar operasional, sehingga proses kompresi berjalan lebih efektif.

b) Memperpanjang masa pakai kompresor

Pemasangan katup baru membantu mencegah terjadinya kerusakan lanjutan pada bagian seperti piston, silinder, atau komponen internal lainnya karena aliran udara menjadi lebih teratur dan bebas kebocoran.

2) Kekurangan:

a) Membutuhkan biaya penggantian yang lebih besar

Proses mengganti katup umumnya memerlukan anggaran yang lebih tinggi dibandingkan sekadar melakukan perbaikan, terutama apabila suku cadang yang digunakan harus memenuhi standar tertentu atau merupakan komponen asli.

b) Memerlukan waktu instalasi dan penyesuaian sistem

Selain harus menghentikan kompresor saat pemasangan, katup baru juga membutuhkan proses penyetelan dan pengujian ulang untuk memastikan tekanan kerja sudah tepat, sehingga waktu pengerjaan menjadi lebih lama.

c) Dapat menyebabkan berhentinya operasi sementara

Selama katup diganti dan diuji, kompresor tidak berfungsi, sehingga aliran udara terganggu dan berpotensi memengaruhi proses produksi atau operasi kapal yang bergantung pada pasokan udara tersebut.

2. Kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor

a. Dilakukan perawatan terhadap kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor udara

1) Kelebihan:

a) Mencegah kerusakan pada sistem pelumasan

Dengan melakukan perawatan, campuran air dan oli di dalam *sump tank* dapat segera diatasi sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada bantalan, piston, atau komponen bergerak lainnya akibat pelumasan yang tidak optimal.

b) Menjaga performa dan keandalan kompresor

Setelah perawatan dilakukan, sistem pendingin dan pelumas dapat kembali berfungsi normal, sehingga tekanan udara yang dihasilkan tetap stabil dan mesin tidak mudah panas.

c) Menghindari kontaminasi berulang

Melalui pemeriksaan menyeluruh terhadap *gasket, seal, dan cooling jacket*, sumber kebocoran dapat ditemukan dan diperbaiki, sehingga risiko kebocoran berulang dapat diminimalkan.

2) Kekurangan:

a) Membutuhkan waktu perbaikan yang cukup lama

Proses perawatan melibatkan pengurasan oli, pembongkaran komponen, serta pengujian ulang sistem pendingin, sehingga kompresor tidak dapat digunakan sementara waktu.

b) Risiko kontaminasi sisa air

Jika proses pembersihan dan penggantian oli tidak dilakukan secara menyeluruh, masih ada kemungkinan sisa air pendingin tertinggal di sistem pelumasan dan menimbulkan korosi pada bagian internal kompresor.

b. Dilakukan pergantian terhadap kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor udara

1) Kelebihan

a) Mencegah kerusakan komponen internal kompresor

Dengan memperbaiki kebocoran air pendingin lebih awal, risiko terjadinya korosi, kontaminasi oli, serta kerusakan pada bantalan dan piston dapat diminimalkan.

b) Menjaga kualitas pelumasan tetap optimal

Perawatan kebocoran memastikan air tidak bercampur dengan oli di sump tank, sehingga sistem pelumasan tetap bekerja maksimal dan kompresor dapat beroperasi lebih efisien serta aman.

c) Risiko kontaminasi oli kompresor

Masuknya air pendingin ke dalam sump tank dapat mencampur oli kompresor. Setelah perbaikan, sering kali diperlukan pengurasan total dan penggantian oli untuk memastikan tidak ada sisa air yang dapat merusak komponen internal. Hal ini menambah waktu dan biaya perawatan.

2) Kekurangan

a) Membutuhkan penghentian operasi sementara

Selama proses perawatan dan pemeriksaan jalur pendingin, kompresor harus dimatikan sehingga sistem suplai udara tidak dapat bekerja secara normal.

b) Memerlukan biaya perbaikan dan penggantian material

Jika sumber kebocoran berasal dari gasket, seal, atau pipa pendingin yang rusak, maka perlu dilakukan penggantian komponen yang bisa menambah biaya perawatan.

E. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap beberapa alternatif pemecahan masalah dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugiannya, penulis menetapkan langkah-langkah penyelesaian terbaik sebagai berikut:

1. Kerusakan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara

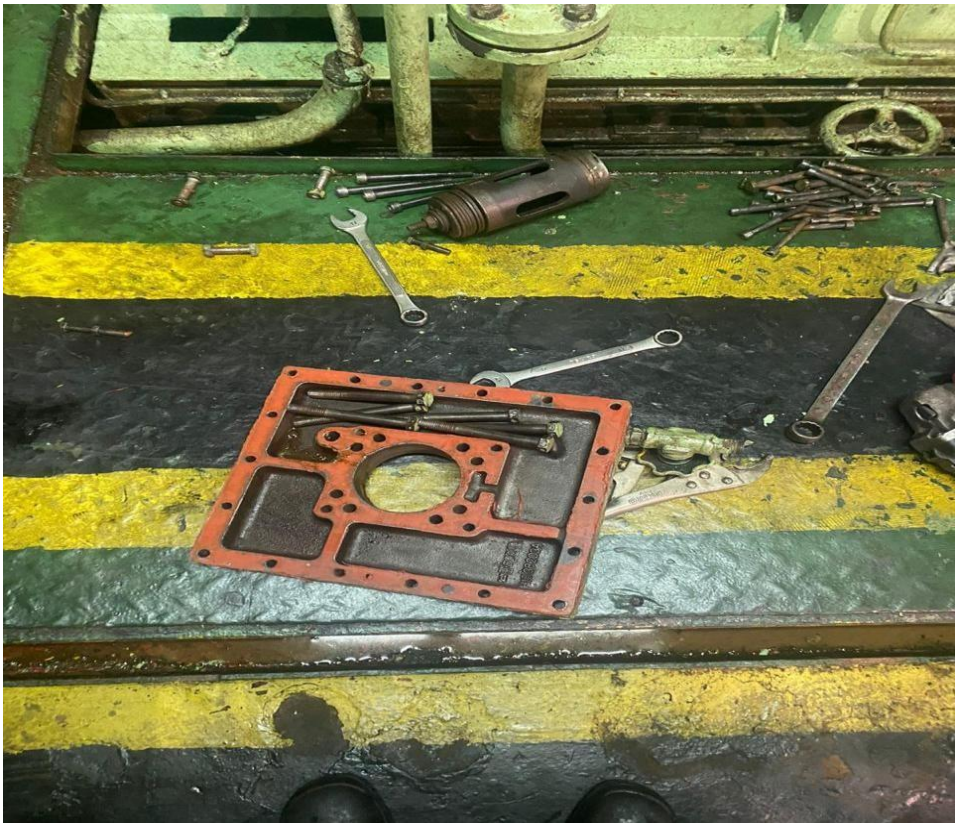
a. Dilakukan perbaikan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara.

Upaya perbaikan pada katup tekanan tinggi dan tekanan rendah kompresor udara memberikan berbagai kelebihan yang sangat penting dalam menunjang proses pengoperasian mesin induk di kapal MT. GRIYA AMBON. Melalui perbaikan ini, sistem kompresor udara kembali berfungsi dengan baik dalam menghasilkan tekanan udara yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan untuk proses *starting* mesin induk, sistem kontrol pneumatik, serta peralatan bantu lainnya di ruang mesin. Katup yang telah diperbaiki mampu menahan tekanan dengan sempurna tanpa terjadi kebocoran, sehingga efisiensi kerja kompresor meningkat dan waktu pengisian udara menjadi lebih singkat. Hal ini juga membantu menurunkan beban kerja motor penggerak kompresor, menghemat energi, serta mengurangi risiko kerusakan akibat tekanan yang tidak seimbang.

Selain meningkatkan efisiensi, perbaikan ini juga berperan penting dalam menjaga keandalan sistem operasi kapal, karena ketersediaan udara tekan merupakan faktor vital dalam proses pengoperasian mesin utama maupun sistem bantu seperti starting air *system, automatic control, dan valve actuation*. Dengan kompresor yang bekerja optimal, kemungkinan terjadinya gangguan saat menjalankan atau menghentikan mesin induk dapat diminimalkan. Secara keseluruhan, tindakan perbaikan ini memberikan dampak positif terhadap kinerja, keselamatan, dan efisiensi operasional kapal, memastikan bahwa kapal MT. GRIYA AMBON dapat beroperasi dengan lancar dan aman selama pelayaran.

Gambar 4.5 Perawatan Katup
(Sumber:Dokumentasi Pribadi)

2. Kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam sump tank kompresor
   a. Upaya untuk mencegah terjadinya kembali kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank* kompresor udara dilakukan melalui penerapan langkah-langkah perawatan yang sistematis dan sesuai dengan standar operasional. Tindakan ini mencakup pelaksanaan perawatan berdasarkan *manual book* serta *Planned Maintenance System* (PMS) guna memastikan seluruh komponen berfungsi optimal dan sesuai dengan spesifikasi pabrikan. Selain itu, dilakukan pula penggantian *gasket* lama dengan *gasket* baru untuk menjamin tingkat kedap yang maksimal. Proses pemasangan *gasket* tersebut disertai dengan pemberian silikon secara tebal dan merata agar tidak terdapat celah yang memungkinkan terjadinya kebocoran. Dengan penerapan prosedur perawatan yang terencana dan penggunaan material pengganti yang tepat, diharapkan sistem pendingin kompresor udara dapat beroperasi dengan lebih andal serta mencegah potensi kerusakan atau gangguan operasional di masa mendatang.



Gambar 4.6 Perawatan Kebocoran

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kelancaran operasi kapal sangat bergantung pada kompresor udara yang menyediakan udara bertekanan untuk starting mesin induk, mesin bantu, serta sistem udara lainnya. Pada MT. Griya Ambon, kompresor sering bermasalah karena usia kapal dengan tahun pembuatan 2003, sehingga diperlukan perawatan yang tepat agar kinerjanya tetap optimal dan mendukung efisiensi operasional.

1. Kerusakan pada Katup Tekanan Tinggi dan Tekanan Rendah Kompresor Udara
   Kerusakan terjadi akibat pegas katup melemah dan plat katup patah. Pegas melemah karena kerusakan material, sering diperburuk dengan penggunaan pegas bekas yang tidak lagi kuat. Plat katup patah akibat pemakaian melebihi batas serta penggunaan plat bekas yang sudah aus. Kedua masalah ini menurunkan tekanan keluaran kompresor dan memperlama pengisian botol angin. Penanganannya meliputi penggantian valve plate yang retak, pegas katup lemah atau patah, pemasangan gasket baru, serta pembersihan *valve seat* untuk menghilangkan keausan dan kebocoran.
2. Kebocoran Air Pendingin yang Masuk ke dalam *Sump Tank* Kompresor Udara
   Kebocoran terjadi terutama karena gasket kepala silinder rusak akibat kurangnya lapisan silikon, sehingga tidak mampu menahan tekanan air pendingin dan tekanan udara. Air lalu masuk ke *sump tank* melalui celah *piston liner* dan mencampur oli, menyebabkan pelumasan buruk dan putaran *crankshaft* melambat. Kurangnya perawatan untuk mesin, termasuk telat mengganti oli, memperburuk kondisi. Penanganannya dilakukan dengan membongkar kepala silinder, membersihkan saluran pendingin dan *sump tank*, mengganti gasket rusak, mengganti oli yang tercemar, serta mengganti pipa *return line* yang retak atau korosi. Selain itu, masinis perlu meningkatkan pemeliharaan dan membuat laporan kondisi kompresor secara berkala kepada KKM.

B. SARAN

Untuk mengakhiri permasalahan pada kompresor udara MT. GRIYA AMBON, diperlukan kolaborasi dan tanggung jawab dari berbagai tingkatan.

1. Manajemen Perusahaan

   Manajemen Perusahaan harus mengambil langkah strategis dengan mengutamakan kualitas, yaitu menghentikan praktik penggunaan suku cadang bekas. Perusahaan wajib menyediakan alokasi anggaran yang memadai untuk pengadaan suku cadang asli (OEM) untuk komponen kritis seperti pegas katup, *valve plate*, dan gasket kepala silinder, serta mempertimbangkan studi kelayakan untuk penggantian unit kompresor yang sudah tua, mengingat usia kapal yang menjadi akar masalah. Sementara itu

2. Kepala Kamar Mesin

   Kepala Kamar Mesin (KKM) harus memperketat pengawasan terhadap implementasi *Planned Maintenance System* (PMS), memastikan tidak ada jadwal penggantian oli *crankcase* atau inspeksi katup yang dilewati. KKM juga bertanggung jawab menstandardisasi prosedur penggantian gasket kepala silinder, memastikan permukaan dudukan bersih dari korosi, dan memperkuat sistem pelaporan harian dari masinis yang mencakup tekanan keluaran dan waktu pengisian botol angin. terakhir.

3. Cadet

   Sebaiknya setiap mesin selalu dijaga dan dirawat baik itu perawatan harian,bulanan,bahkan tahunan untuk menjaga keandalan mesin dan mengantisipasi kerusakan mesin.Apabila terjadi kerusakan sebaiknya segera ditangani dan diperbaiki guna melancarkan operasional di kapal.

DAFTAR PUSTAKA

Adhan Efendi. (2022). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Andi.

Ahmad, R. (2020). *Study of High and Low Pressure Valve Damage in Air Compressor*. Jakarta: FTUI.

Bambang Suryawan. (1995). *Pompa dan Kompresor Torak*. Jakarta: FTUI.

Dietzel, Frietz. (1990). *Turbin, Pompa, dan Kompresor*. Jakarta: Erlangga.

Giampaolo, T. (2010). *Compressor Handbook: Principles and Practice*. New York: Fairmont Press.

Hanlon, P. C. (2001). *Compressor Handbook*. New York: McGraw-Hill.

Hartono, Y. (2020). *Evaluation of Main Engine Cooling System on Tanker Ships*. Jakarta: Hartono.

Heinzh, P. (1996). *Reciprocating Compressor*. USA: Gulf Professional Publishing.

Ikhwan Taufik. (2021). *Pump Basic*. Jakarta: Pustaka Rumah.

Lestari, D. (2021). *Analysis of Fresh Water Contamination*. Jakarta: Lestari.

Maherwan, P. (2011). *Engineering Handbook*. USA: Elsevier.

Maker. (2001). *Buku petunjuk pengoperasian, Kompresor Udara*. Yanmar Diesel Engine Machinery CO., LTD.

Pradnya Paramita. (1985). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Pradnya.

Santoso, B. (2019). *Air Compressor Performance Analysis on Merchant Vessels*. Jakarta: Santoso.

Sugeng Marsudi & Faulina Khusnawati. (2024). *Main Propulsion Engine*. Surabaya: Hang Tuah University.

Sularso Haruo Tahara. (2000). *Buku Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Pradyna Paramita.

Syafruddin, H. (2021). *The Effect of Lubricant Quality on Main Engine.* Jakarta: UGM.

Theodore, G. (2018). *Compressor Performance*. Inggris: Elsevier Science.

LAMPIRAN I

Tempat penelitian yang dilakukan oleh penulis, yaitu pada:

Nama Perusahaan	:	HUMPUSS TRANSPORTASI KIMIA
Nama Kapal	:	MT. GRIYA AMBON
Panggilan	:	YBNG2
Jenis Kapal	:	PRODUCT OIL CARRIER
Bendera	:	INDONESIA
Terdaftar di	:	BALONGAN
Nomor IMO	:	9279578
Di bangun di	:	China
Tahun Pembuatan	:	2003
Berat Kotor	:	44996 tons
Berat bersih	:	28828 tons
Panjang Keseluruhan	:	172 Meter
Rute Pelayaran	:	INDONESIA

LAMPIRAN II

SHIP PARTICULAR

PITCH PROPELLER = 2.736 M

HOUR FULL SPEED = TOTAL JAM DR NOON KE NOON (A)

DISTANCE BOSV = TOTAL JARAK DARI ANJUNGAN (B)

SPEED IN KNOT = B / A

AVERAGE REV = RPM

ME

$$\text{DISTANCE BY ENGINE} = \frac{\text{RPM X 24 X 60 X PITCH PROPELLER}}{1852}$$

$$\text{SLIP} = \frac{\text{DISTANCE BY ENGINE - DISTANCE BOSV}}{\text{DISTANCE BY ENGINE}} \text{ X 100 \%}$$

1 MIL = 1852 M

Name of Vessel	:	**MT. GRIYA CIREBON**
Kind of Ship	:	**PRODUCT OIL CARRIER**
Rule	:	**BKI Class**
Call Sign / IMO No	:	**Y B N G 2 / 9279578**
Port of Registry	:	**JAKARTA**
DWT/ GRT	:	**44,996 / 28,828**
Dimension	:	**Lpp: 172.00 m / B: 32.20 m / D: 19.05 m**
Year of Built	:	**2003**

MACHINERY PARTICULAR

MAIN ENGINE			
Type & No.of Set	**HITACHI - MAN B&W , 2 Stroke cylcle , Single Acting , Direct Reversible , crosshead type deiesel engine with turbocharger - 6S30MC-C x 1 Set**		
Output x Speed	**Max. Rating KW x rpm**	**9480 (12889 ps) x 127**	**Turbocharger MET 66SD**
	Nor. Rating KW x rpm	**8060 (10948 ps) x 120 (85%)**	
Brake mean Effective Press.at Max.Rating	**Mpa**	**1.90 (19.0 bar)**	**1 Set**
Mean Piston Speed at Max.rating	**m / s**	**8,47**	
Cylinder No. & Size	**mm**	**6 x Ø 500 x 2000**	
Turning Motor	**KW x rpm**	**2.2 x 1200**	

SHAFTING

Thrust Shaft	**No. x mm**	**Attached to Main Engine**
Intermediate Shaft	**No. x mm**	**1 x Ø 420 x 7250**
Propeller Shaft	**No. x mm**	**1 x Ø 490 x 6710**
Stern Tube Seal		**KOBELCO MARIN DX - 530 Type**
Shaft Horse Power		**SHOYO ENGINEERING**
Type & No.of Set		**4 Blade Solid Type (Ni-Al-Br) x 1 Set**
Diameter x Pitch		**Ø 5900 x 4038,5 mm**
Skew Angle		**15 ^{0}**
Exp.Area Ratio x Boss Ratio		**0.5400 x 0.1627**
Maker		**NAKASHIMA PROPELLER**

STEERING GEAR SYSTEM		
MODEL / TYPE	**2 SET**	**PT 120**
MFG NO.		**1623 / 1624**
MAKER		**YOKOGAWA DENSHIKI CO.LTD**

AUXILIARY BOILER		
Type & No.of Set		**Water Tube Boiler MAC - 30B x 1 Set**
Steam Press & Temp.		**Design : 1.76 Mpa (18.0 kg/cm^2) x Saturated**
		Work : 1.6 Mpa (16.3 kg/cm^2) x Saturated
Burner		**Volcano Steam Jet Oil Burner (SFVFT - 425)x1 Set**
Heating Surface	**m^2**	**328**
Evaporation	**kg/h**	**30000**
Feed Water Temp.	**^{0}C**	**abt. 60**
Maker		**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES**

EXHAUST GAS ECONOMIZER		
Type & No.of Set		**Force Circulating Type x 1 Set**
Steam Press & Temp.		**Work : 0.6 Mpa (6.1)~ 1.6 Mpa (16.3 kg/cm^2) Saturated**
Heating Surface	**m^2**	**413,7**
Evaporation	**kg/h**	**1150 x 0.6 Mpa (6.1kg/cm^2) x Saturated**
Feed Water Temp.	**^{0}C**	**abt. 60**
Maker		**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES**

GENERATED POWER SERVICE				
POWER SERVICE	**NO.OF SET**	**TYPE / MAKER**	**CAPACITY**	**MOTOR (KW x rpm)**
MAIN DIESEL GENERATOR ENGINE	**3**	**4-CYCLE DIESEL ENGINE 6N18AL UV (YANMAR CO.LTD)**	**550 KW (747 ps)**	**900 rpm**

MAIN GENERATOR	3	BRUSHLESS A.C GENERATOR (NISHISHIBA)	600 KVA (480KW)	900 rpm
EMERGENCY GENERATOR ENGINE	1	4-CYCLE DIESEL ENGINE BF6L913 MITSUI ZOSEN MACH. SERVICE INC.	82 KW (111 ps)	1800 rpm
MAIN GENERATOR	3	BRUSHLESS A.C GENERATOR (NISHISHIBA)	90 KVA (72 KW)	1800 rpm

AIR COMPRESSOR SERVICE				
Main Air Compressor	2	MD. Vertical 2 - Stage	120 (FA) x 2.9 (29.6 kg/cm^2)	30 x 1800 rpm
Emergency Air Compressor	1	MD. Vertical 2 - Stage	13.5 (FA) x 2.9 (29.6 kg/cm^2)	3.7 x 1800 rpm
Deck Service Air Compressor	1	MD. Screw Type TASK 1530	13.5 (FA) x 2.9 (29.6 kg/cm^2)	30 x 1800 rpm

PURIFIER				
FO PURIFIER	2	MD. Vertical - Centrifugal SJ30F (MISUBISHI KAKOKI KAISHA. LTD)	Cap. 2750 l/h 380cSt at 50^{0}C	5.5 x 1800 rpm
LO PURIFIER	2	MD. Vertical - Centrifugal SJ30F (MISUBISHI KAKOKI KAISHA. LTD)	Cap. 3050 l/h	5.5 x 1800 rpm

FILTERING				
DO FILTERING SYSTEM FOR G/E	1	SE-7P (SAKO ENGINEERING)	420 l/h	
LO FILTERING SYSTEM FOR G/E	3	SE-7PH (SAKO ENGINEERING)	440 l/h	

FANS & BLOWER				
EXH.FAN FOR WASTE OIL TANK	1	NISHISHIBA TB - K37	200 m^3/min	0.75 x 1800 rpm
ENGINE ROOM VENTILATION FAN	3	NISHISHIBA FP - B110 Q REVERSIBLE	900 m^3/min	15 x 1200 rpm
PURIFIER SPACE EXHAUST FAN	1	NISHISHIBA FP - C30 ZF	35 m^3/min	0.4 x 3600 rpm
ME. AUXILIARY BLOWER	2	OSAKA BLOWER - TBMS-5019	1.90 m^3/Sec	33.5 x 3540 rpm

PUMPS						
PUMP NAME	SET	TYPE	MACH.NO / P.NO	CAP.	MOTOR OUTP	MAKER

				m^3/h		
COOL.SW.PUMP	2	300-CDB6-2BE	38714-5822001 38715-5822002	730	65	IWAGI ZOSEN CO.LTD
JACKET COOL.FW PUMP	2	100-PCSL2-2F	38716-5822003 38717-5822003	83	15	IWAGI ZOSEN CO.LTD
LOW TEMP.COOL FW. PUMP	3	200-CS37-2F	38718- 5822004 38719- 5822004 38720- 5822004	320	30	IWAGI ZOSEN CO.LTD
FIRE&BILGE PUMP FIRE&GS PUMP	EACH 1	150-CDB6-5BE	38721-5822005 38722-5822006	180 / 90	45	IWAGI ZOSEN CO.LTD
REF.MACH COOL FW. PUMP	2	100-PCL2-2F	38723-5822007 38724-5822007	35	5,5	IWAGI ZOSEN CO.LTD
IG SCRUBBER SEA WATER PUMP	1	150-CSB4-B	38725-5822008	150	30	IWAGI ZOSEN CO.LTD

PUMPS						
DRINK WATER PUMP FRESH WATER PUMP	1	50-PCSL-2F	38726-5822009 38727-5822010	5	3,7	IWAGI ZOSEN CO.LTD
HOT WATER CIRC PUMP M/E AIR CLR CLEAN PUMP	1	50-PCSL-2F	38728-5822011 38729-5822012	2	0.75 / 1,1	IWAGI ZOSEN CO.LTD
IGS S.W SERVICE PUMP	2	50-PCSL2-2B	38730-5822013 38731-5822013	2,5	2,2	IWAGI ZOSEN CO.LTD
WATER BALLAST PUMP	2	CV 350	248537 248538	750	110	ISHI MACHI NERY
RESERVE FW. PUMP	1	50-PCSL2-2F	38732 5822014	5	3,7	IWAGI ZOSEN CO.LTD
MAIN LUB.OIL PUMP	2	200-CSS-2F	38733-5822015 38734-5822015	195	65	IWAGI ZOSEN CO.LTD
MAIN FEED WATER PUMP	2	100-2CMH-4F	38735-5822016 38736-5822016	38	80	IWAGI ZOSEN CO.LTD
AUX.FEED WATER PUMP	2	50-4CMH-F	38737-5822017 38738-5822017	5	22	IWAGI ZOSEN CO.LTD
BOILER WATER CIRCULATING PUMP	2	50-PBCSH-3D	38739-5822018 38740-5822018	15	3,7	IWAGI ZOSEN CO.LTD
COPT CONDENSER CONDENSAT PUMP	2	100-CSLF-3F	38741-5822019	30	5,5	

			38742-5822019			IWAGI ZOSEN CO.LTD
COPT COND CIRCULATING PUMP	1	300-CDB6-2B	38743-5822020	760	37	IWAGI ZOSEN CO.LTD
BOILER FO BURNING PUMP	2	MSE-3XA	A1D7075-1	3	7,5	TAIKO KIKAI CO.LTD
			A1D7075-2			
BOILER PILOT BURNING PUMP	1	PBL-5-1-L	3045881-00	30	0,4	VOLCANO.CO. LTD
ME FO BOOST PUMP	2	NHG-2.5	A1D7065-1	2,5	1,5	TAIKO KIKAI CO.LTD
			A1D7065-2			
ME FO CIRC PUMP	2	HHB-6MA	A1D7066-1	5,6	3,7	TAIKO KIKAI CO.LTD
			A1D7066-2			
FO TRANSFER PUMP	1	VGS-20	AID7067	15	7,5	TAIKO KIKAI CO.LTD
DO TRANSFER PUMP	1	NHG-4	AID7068	4	1,5	TAIKO KIKAI CO.LTD
LO TRANSFER PUMP	1	NHG-4	AID7070	4	1,5	TAIKO KIKAI CO.LTD
D/G FO BOOST PUMP	2	NHG-0.5	A1D7070-1	0,5	0,4	TAIKO KIKAI CO.LTD
			A1D7070-2			
D/G FO CIRC PUMP	2	HHB-1.5MA	A1D7071-1	1,2	1,5	TAIKO KIKAI CO.LTD
			A1D7071-2			
D/G DO BOOST PUMP	1	NHGH-1	AID7072	0,8	1,5	TAIKO KIKAI CO.LTD
STERN TUBE LO PUMP	2	NHG-0.5	A1D7073-1	0,5	0,4	TAIKO KIKAI CO.LTD
			A1D7073-2			
LO PURIFIER SUPPLY PUMP	2	NHG-3	A1D7074-1	3	0,75	TAIKO KIKAI CO. LTD
			A1D7074-2			
D/G LO PRIMMING PUMP	3	ACD 025NC	07175-001	3	0,75	IMO PUMPS. CO. LTD
COPT LO PRIMMIMG PUMP	4	SUBMERGED		7,2	1	TAIKO KIKAI CO.LTD
SLUDGE PUMP	1	HNP-301	56382MD	3	2,2	TAIKO KIKAI CO.LTD
BILGE PUMP	1	LD-2NX	56383MD	2	0,75	TAIKO KIKAI CO.LTD
WATER BALLAST STRIPPING EDUCTOR	1			150		

CARGO OIL EDUCTOR	1			120		
EDUCTOR FOR EGE WASH WATER TANK	1			10		

CARGO PUMPS						
CARGO OIL PUMP TURBINE (CENTRIFUGAL TYPE)	4	KV-350 S/N : 248530 / 248531 S/N : 248532 / 248533	Steam Press. 1.42 Mpa	1250	-	SHINKO INDUSTRIES
CARGO OIL STRIPPING PUMP TURBINE	1	KPH - 200W S/N : 067011	Steam Press. 1.42 Mpa	200	-	SHINKO INDUSTRIES

INERT GAS SYSTEM				
INERT GAS SYSTEM	1	OSAKA BLOWER MFG CO. LTD	6300 m3/h	
INERT GAS FAN	2	TYPE : 1 GB-3150-1900-45 S/N : 020270 / 020271	3150 m3/h	45 x 3600 rpm

FRESH WATER GENERATOR		
MODEL / TYPE	1 SET	KE - 25
SERIAL NO.		014 - 9429
CAPACITY		25 ton / day
MAKER		SASAKURA ENGINEERING
DISTILLAT PUMP		MD.H.Centrifugal 1.2 m^3 / h x 0.75 KW
SW. EJECTOR PUMP		MD.H.Centrifugal 60 m^3 / h x 15 KW

OILY WATER SEPARATOR		
MODEL / TYPE	1 SET	USC-20
SERIAL NO.		H-12208
CAPACITY		3100 l / h
MAKER		MIURA CO.LTD

WASTE OIL INCINERATOR		
MODEL / TYPE	1 SET	B6W-30N
SERIAL NO.		99102727
CAPACITY		20kg/h of Specific water in mepc 76 (40) A1.9
MAKER		MIURA CO.LTD
WASTE OIL PUMP		MD.H.TROCHOID Cap. 160 l/h
BURNING FAN		MD.TURBO FAN Cap. 11.4 Nm3 / min
EXHAUST AND COOL. FAN		MD.TURBO FAN Cap. 95 Nm^3 / min

Cu-Fe ION GENERATOR		
MODEL / TYPE	1 SET	CFSQ - 6A
SERIAL NO.		020Y0505
CAPACITY		792 m^3 / h
MAKER		NIPPON CORROSION

AIR CONDITIONING UNIT		
MODEL / TYPE	1 SET	UAD - 220 SF7
COMP.MODEL		4G-2
MOTOR OUTPUT / KW		37
REFRIGERANT		R-22
SERIAL NO.		32251
MAKER		USHIO REINETSU CO. LTD

ECR AND WORKSHOP AC. PACKAGE		
MODEL / TYPE	2 SET	UAD - 220 SFZ
COMP.MODEL		4G-2
MOTOR OUTPUT / KW		7
REFRIGERANT		R - 22
SERIAL NO.		607790 / 60791
MAKER		USHIO REINETSU CO.LTD

REFFERIGERATOR UNIT		
MODEL / TYPE	2 SET	URS - 370 SFB
COMP.MODEL		BFO3
MOTOR OUTPUT / KW		10
REFRIGERANT		R-22
SERIAL NO.		32575.03258 / 32575.03259
MAKER		USHIO REINETSU CO. LTD

SEWAGE TREATMENT UNIT		
MODEL / TYPE	1 SET	SBT - 40
SERIAL NO.		S8 - 1275
TREATING METHODE		BIOLOGICAL SYSTEM
CAPACITY		RATED NUMBER OF PERSON 40 MAN/DAY
MAKER		TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO.LTD

MISCELLANOUS				
SERVICE	NO.OF SET	TYPE / MAKER	CAPACITY (m3/h x Mpa)	MOTOR (KW x rpm)

OVERHEAD TRAVELLING CRANE	**1**	**MD. (MSA - 02058) SEKIGAHARA**	**2 Ton**	**1.5 x 900 0.4 x 1800**
LATHE	**1**	**MD. (DM-3HS) SAIDA**	**Center Distance 600 mm**	**2.2 x 1800**
DRILLING MACHINE	**1**	**MD.**	**Ø 21**	**0.4 x 1800**
GRINDING MACHINE	**1**	**MD. 2 - WHELLS AC 440, 3Ø , 60 Hz**	**Ø 255 x 25t**	**0.75 x 1800**
ELECTRIC WELDER	**2**	**AC. ARC Type (UNITOR)**	**300 Amp**	
GAS CUTTING MACHINE	**1**	**AC. ARC Type (UNITOR)**	**Oxygen B. x 4 Acetylene B. x 4**	**Hose : Each 25 x 3**
CHAIN BLOCK	**1,2,3**	**3 Ton , 1 Ton , 0.5 Ton**		
BOILER WATER SAMPLING COOLER	**1**	**-**		
PURIFIER LUB.OIL HEATER	**2**	**Steam Heat XLV 90 - 200 AALBORG INDUSTRIES**	**Steam 0.6 Mpa 45 → 90^{0}C**	
PURIFIER FUEL OIL HEATER	**2**	**Steam Heat XLV 90 - 150 AALBORG INDUSTRIES**	**Steam 0.6 Mpa 55 → 98^{0}C**	
MAIN ENGINE FUEL OIL HEATER	**2**	**Steam Heat B150/80 x 15-20 AALBORG INDUSTRIES**	**Steam 0.6 Mpa 100 → 140^{0}C**	
BOILER FUEL OIL HEATER	**2**	**Steam Heat B125/60 x 15-14 AALBORG INDUSTRIES**	**Steam 0.6 Mpa 60 → 130^{0}C**	
DIESEL GENERATOR FUEL OIL HEATER	**2**	**Steam Heat B100/40 x 15-9 AALBORG INDUSTRIES**	**Steam 0.6 Mpa 110 → 140^{0}C**	
CALORIFIER UNIT	**1**	**Steam Heat CFT-300X-S HARISON INDUSTRIES**	**Steam 0.3 Mpa 10 → 70^{0}C**	
MAIN ENGINE WARM - UP HEATER	**1**	**Steam Heat , 300A-P**	**Steam 0.6 Mpa / 2 m^3/h**	
TANK CLEANING HEATER	**1**	**Steam Heat , 55QU-2F**	**Steam 0.6 Mpa / 20→80^{0}C / 65**	
CENTRAL COOLING FRESH WATER COOLER	**2**	**PLATE , M20-MFM ALFA LAVAL**	**157,3**	
LUBRICATING OIL COOLER	**1**	**PLATE , M20-MFM ALFA LAVAL**	**200,6**	
DRAIN COOLER	**1**	**H.SHELL & TUBE , 400U-2F SHOWA INDUSTRIES**	**25**	
COPT CONDENSER	**1**	**H.SHELL & TUBE , 850A-1F SHOWA INDUSTRIES**	**165**	

AIR EJECTOR	**1**	**STEAM DRIVEN**	**2,5**	**VACUUM 520 mmHg**
MAIN AIR RESERVOIR	**2**	**CYLINDRICAL , AR-4.5V IMMABARI SHIP BUILD**	**4.5 m^3 x 2.9 Mpa**	
EMERGENCY AIR RESERVOIR	**1**	**CYLINDRICAL**	**150 l x 2.9 Mpa**	
CONTROL AIR DRIER	**2**	**MEMBRANE , NI-HMD20-4BFB NIHON SEIKI**	**30 Nm^3 / h**	
AIR CHAMBER FOR DECK SERV.AIR COMP.	**1**	**CYLINDRICAL**	**0.5 m^3 x 0.7 Mpa**	

TANKS

SERVICE	NO.OF SET	TYPE	Heat Ratio (m^2/m^3)	CAPACITY (m^3)
HFO SETTLING TANK	**1**	**INTERGRATED**	**0,3**	**30,91**
HFO SERVICE TANK	**1**	**INTERGRATED**	**0,3**	**25,76**
DO SERVICE TANK	**1**			**25,76**
SLUDGE TANK	**1**		**0,1**	**2,08**
FO DRAIN TANK	**1**		**0,1**	**1,58**
FO OVERFLOW TANK	**1**		**0,06**	**14,67**
WASTE OIL TANK	**2**			**Each 2.17**
ME.LO SETTLING TANK	**2**	**INTERGRATED**	**0,2**	**Each 10.94**
ME LO SUMP TANK	**1**	**IN DOUBLE BOTTOM**		**20,60**
DG.LO STORAGE TANK	**1**			**5,90**
DG.LO SETTLING TANK	**2**		**0,2**	**Each 2.2**
DG.LO SUMP TANK	**Each 1**	**IN COMMON BED**		**0,90**
TURBINE OIL TANK	**1**			**1,98**
CYLINDER OIL ALARM CHAMBER	**1**			**0,02**
CYLINDER OIL STORAGE TANK	**1**	**INTERGRATED**		**50,79**
STERN TUBE LO SUMP TANK	**1**	**IN DOUBLE BOTTOM**		**1,23**
STUFFING BOX DRAIN TANK	**1**			**1,54**
SCAVENGING BOX DRAIN TANK	**1**		**0,1**	**0,44**
COOL. FW EXPANSION TANK	**1**			**2,24**
FRESH WATER PRESSURE TANK	**1**			**1,14**

DRINKING WATER PRESSURE TANK	**1**			**1,14**
CASCADE TANK	**1**	**WITH INSPECT. SECTION**		**7,71**
ME. AIR COOLER CLEANING TANK	**1**			**0,30**
EXH.GAS ECONOMIZER WASHING WATER TANK	**1**			**3,50**
BILGE PRIMARY TANK	**1**			
BILGE TANK	**1**	**IN DOUBLE BOTTOM**	**Steam Injection**	**20,50**
BILGE SLUDGE TANK	**1**	**IN DOUBLE BOTTOM**	**0,01**	**14,67**
CLEAN DRAIN TANK	**1**	**IN DOUBLE BOTTOM**		**18,95**

LAMPIRAN III

KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MT. GRIYA AMBON

LAMPIRAN IV

GASKET KOMPRESOR UDARA

LAMPIRAN V

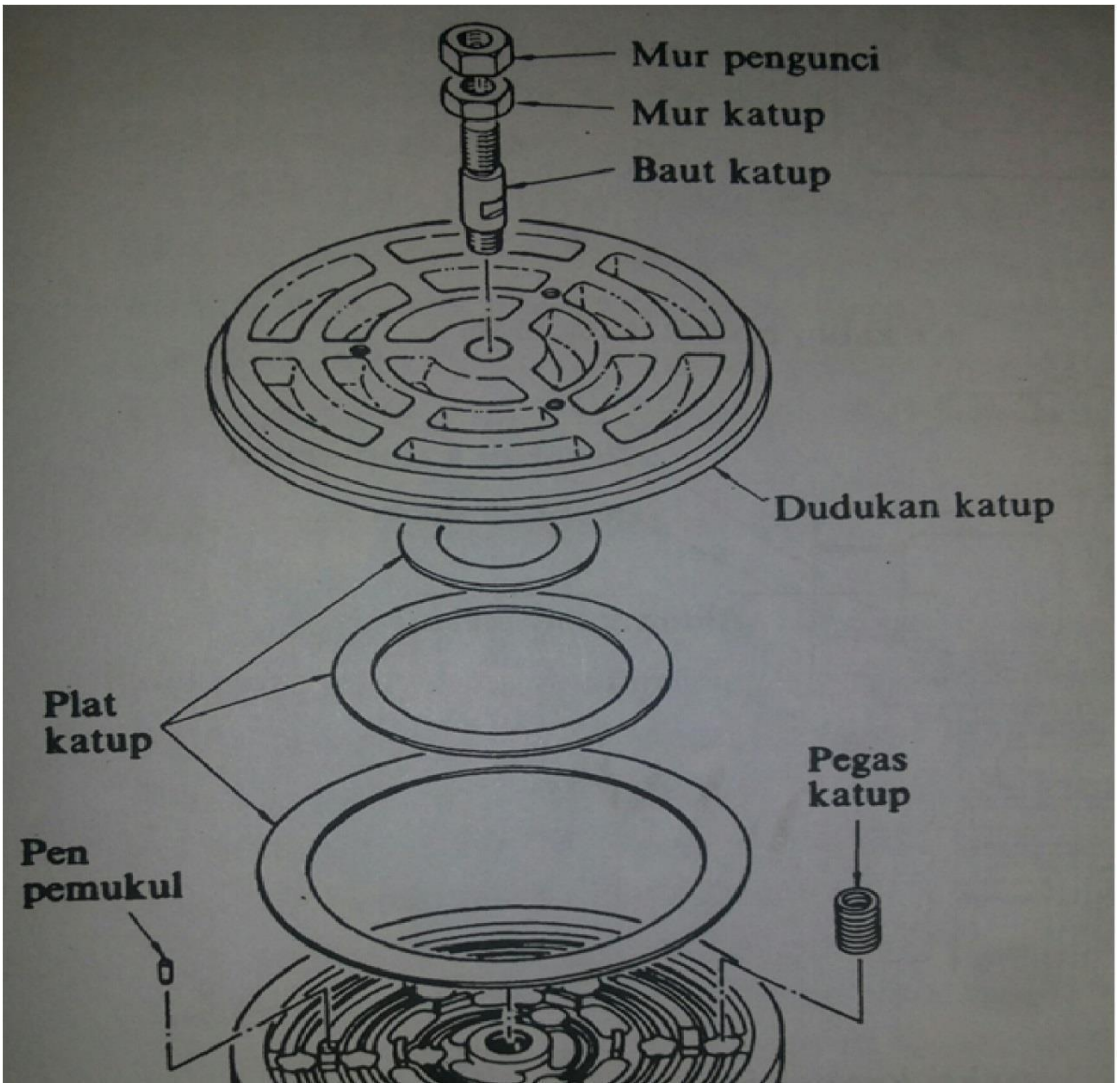
KERUSAKAN *GASKET* KOMPRESOR UDARA

LAMPIRAN VI

HIGH AND LOW PRESSURE VALVE KOMPRESOR

LAMPIRAN VII

BAGIAN-BAGIAN KATUP KOMPRESOR UDARA



LAMPIRAN VIII

MT.GRIYA AMBON

CREW MATRIX

PT Humpuss
Transportasi Kimia
Subsidiary Company of PT Humpuss Intermoda Transportasi Tbk.

HTK

VESSEL : MT. GRIYA AMBON / P N F Z
FLAG : INDONESIA
GRT : 14.580

PORT : PLAJU
LAST PORT : MERAK

CREW LIST

NO.	N A M E	RANK	COMP / PROV	SEAFARER CODE	SEAMAN'S BOOK NUMBER & EXPIRY		DAY OF BIRTH	SIGN ON
1	PERI SANJAYA	Master	A N T - I	6200028867	E 145813	06.04.24	28.05.74	23.09.21
2	HEBEN O&CTRANEL	C/O	A N T - I	6200406718	E 116876	05.09.23	04.10.84	26.02.22
3	ARIA SUPRIADI ISMAYANA	2/O	A N T - II	6211408135	F 097473	17.01.23	27.04.95	28.05.22
4	TIAS JULIANSYAH	3/O	A N T - III	6211563073	E 134051	23.11.23	03.07.95	18.10.21
5	HENDRA KURNIAWAN	4/O	A N T - III	6211705356	F 013837	08.05.24	17.10.94	23.04.22
6	RACHMAD KARTOLO	C/E	A T T - I	6200088725	G 077470	16.06.24	14.06.67	07.04.22
7	JEREMI HANSEN P	2/E	A T T - II	6201291740	C 055759	06.04.24	13.12.89	08.09.21
8	MOKHAMAD NAHARRUDIN	3/E	A T T - II	620147746	G 008489	15.09.23	12.04.89	09.05.22
9	AMIRUL MU'MININ	4/E	A T T - III	6211443115	G 105941	28.09.22	04.01.94	02.06.22
10	DICKY ISKANDAR	ELECTRICIAN	E T O	6201658082	F 152136	01.04.24	18.12.85	11.06.22
11	DHIO CHANDRA PAMUNGKAS	PUMPMAN	S A N T D	6211511309	D 065808	05.04.25	27.02.93	30.03.22
12	GONDO SUTOWO	BOSUN	S A N T D	6200409324	E 119647	29.11.23	19.06.74	26.03.21
13	HENDRA KURNIAWAN	A/B I	BST	6201477685	F 032655	26.07.22	25.12.87	30.03.22
14	BUKHARI	A/B II	S A N T D	6201501059	E 120821	30.09.23	25.10.85	23.04.22
15	YOPIE DJEMI ROMPIS	A/B III	S A N T D	6202004105	F 284090	17.02.23	17.06.71	13.05.22
16	ROHIM HERMAWAN	E. FOREMAN	S A N T D	6200415421	E 112056	22.08.23	01.08.85	09.05.22
17	YULIUS MICHAEL	FITTER	ATT V	6201115093	F 014781	19.06.22	10.07.89	11.06.22
18	PANDU WIRATAMA SULISTIYO	OILER I	ATT IV	6211508816	F 096422	19.02.23	29.12.98	26.03.22
19	BIGNU WAHYUDI	OILER II	S A N T D	6201037347	H 020493	02.01.25	27.04.80	11.06.22
20	DEFRI AGUNG WIJAYA	OILER III	ATT III	6211830150	F 196795	31.01.24	02.06.98	13.05.22
21	MUHAMMAD FIRDAUS ZIAULHAQUE	WIPER	BST	6211834105	F 203963	27.04.24	10.08.99	13.05.22
22	HARDIANSYAH	COOK	BST	6211948711	F 304975	12.12.22	11.04.88	27.11.21
23	M. NUR TRIMUKTI AMINULLOH	MESSBOY	BST	6211759870	F 172130	27.09.23	12.08.98	31.10.21
24	WESLY	D - CADET II	BST	6212014851	G 040887	23.12.23	19.10.00	23.09.21
25	TANDY ALIF F	D - CADET III	BST	6212011855	G 065596	15.04.24	25.03.01	23.09.21
26	REFIAR ARYA PUTRA	D - CADET IV	BST	6211911090	F 281355	25.02.23	21.10.99	25.09.21
27	YUDI CANDRA PRATAMA	E - CADET I	BST	6212014908	G 042327	21.01.24	23.07.01	23.09.21
28	ARIFAN	E - CADET II	BST	6212015608	G 040983	23.12.23	22.11.99	26.12.21
29	RIDHO WIRATAMA	E - CADET III	BST	6212015599	G 040965	23.12.23	14.04.01	26.12.21

PLAJU, JUNE 2022

MT. GRIYA AMBON