KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN DAN KINERJA KOMPRESOR UDARA UNTUK MENUNJANG KELANCARAN PENGOPERASIAN PERMESINAN DI KAPAL MT. GAS ARAR

Oleh :

REYNOLD INDRA GUMUNGGILUNG

NRP: 13.7565/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

STIP
JAKARTA

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	REYNOLD INDRA GUMUNGGILUNG
NRP	:	13.7565/T
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Program Studi	:	TEKNIKA
Judul	:	UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA UNTUK MENUNJANG KELANCARAN PENGOPERASIAN PERMESINAN DI KAPAL MT. GAS ARAR

Jakarta, Agustus 2018

Pembimbing I

PANDE I. S SIREGAR,MM,M,MAR,Eng.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19620522 199703 1 001

Pembimbing II

Dra. PUJI REKNATI, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19580808 198503 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	**REYNOLD INDRA GUMUNGGILUNG**
NRP	:	**13.7565/T**
Program Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Jurusan	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN DAN KINERJA KOMPRESOR UDARA UNTUK MENUNJANG KELANCARAN PENGOPERASIAN PERMESINAN DI KAPAL MT. GAS ARAR**

Jakarta, November 2019

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Muhamad Hasan Habli, MM	**Johny Purnomo, ST, MM**	**Arif Hidayat, S.Pel., MM**
Pembina Utama Muda (IV/c)		**Penata Tk. I (III/d)**
NIP. 195810081996081001		**NIP. 197407171998031011**

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

Ali Muktar Sitompul, MT
Penata Tk I (III/d)
NIP. 197303312006041001

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Langkah hisap pada kompresor udara	10
Gambar 2.2	Langkah kompresi pada kompresor udara.....	10
Gambar 2.3	Langkah keluar pada kompresor udara.....	11
Gambar 2.4	Katup cincin.....	15
Gambar 2.5	Bagan kerangka pemikiran *fishbone*	20
Gambar 4.1	Bagan analisis data *fishbone*.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kapal MT. GAS ARAR

Lampiran 2 Gambar Ship's Particular MT. GAS ARAR

Lampiran 3 Hasil Wawancara Dikapal MT. GAS ARAR

Lampiran 4 Gambar Kompresor Udara diatas Kapal MT. GAS ARAR Merk SPERRE HV1/120

Lampiran 5 Gambar *Connecting Rod Piston* Patah

Lampiran 6 Gambar Katup *High Pressure Delivery* Yang Kotor Karena Adanya Endapan Karbon

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kompresor udara merupakan salah satu dari pesawat bantu yang ada di atas kapal yang digunakan untuk memampatkan udara sehingga dapat menghasilkan udara bertekanan untuk memenuhi kebutuhan mengoperasikan permesinan. Kelengkapan serta kesiapan kompresor udara sangat penting untuk menghasilkan udara bertekanan yang digunakan sebagai udara *start* pada mesin induk dan mesin bantu serta kebersihan lainnya misalnya membersihkan filter oli / filter bahan bakar dan lainnya. Untuk pelayanan udara di atas *deck* misalnya angin suling, sistem kontrol, kebersihan akomodasi serta yang lainnya. Sehubungan dengan fungsi kompresor udara yang sangat penting diatas kapal sebagai pemasok udara bertekanan ke botol angin, maka permesinan bantu tersebut tentunya perlunya mendapatkan perhatian khusus dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan secara rutin.

Kondisi disaat penulis melakukan praktek laut di kapal MT. GAS ARAR terkadang terjadi gangguan pada kompresor yaitu produksi udara tidak mencapai hasil yang optimal, akibatnya mesin induk tidak dapat di *start* dan pekerjaan yang menggunakan udara bertekanan tidak dapat terpenuhi. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan waktu yang di perlukan untuk mengisi botol udara dengan tekanan 30 kg/cm^2. Dalam keadaan yang normal botol angin terisi selama ± 12 menit dengan menggunakan 2 (dua) kompresor, namun dalam kenyataan botol angin terisi selama ± 20-30 menit. Keadaan seperti ini yang membuat kompresor mengalami *high temperature trip* dalam jangka waktu yang tidak tetap.

Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena terjadi kerusakan pada komponen yang ada didalama kompresor, kotornya katup *high pressure delivery*, kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *sump tank.*

Karena pentingnya fungsi kompresor udara diatas kapal dan masalah yang terjadi yaitu produksi udara tidak mencapai hasil optimal, maka penulis memilih judul :

“ UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN DAN KINERJA KOMPRESOR UDARA UNTUK MENUNJANG KELANCARAN PENGOPERASIAN PERMESINAN DI ATAS KAPAL MT. GAS ARAR ”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Melihat latar belakang diatas produksi udara kurang optimal kemungkinan dipengaruhi oleh :

1. Tekanan udara pada kompresor udara kurang optimal.
2. Kebocoran air pendingin yang masuk kedalam *sump tank* kompresor.

C. BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah tersebut sebagai berikut :

1. Tekanan udara pada kompresor udara kurang optimal.

D. PERUMUSAN MASALAH

Menurut pengalaman penulis selama praktek di atas kapal dan peristiwa yang pernah dialami penulis yang telah dituliskan pada latar belakang, maka penulis menentukan bahwa rumusan masalah dalam skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan :

1. Untuk mengetahui penyebab kurang optimalnya tekanan pada kompresor udara. Bagaimana cara mengatasi kurangnya tekanan kompresor udara ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Adapun tujuan dan kegunaan penelitian skripsi ini, seperti yang dituliskan di bawah ini :

1. Tujuan penelitian
   a. Untuk mengetahui penyebab tekanan pada kompresor udara kurang optimal.
   b. Untuk mengetahui cara mengatasi tekanan kompresor udara yang kurang optimal.

2. Manfaat penelitian
   a. Manfaat secara teoritis
      1) Kegunaan dari penulisan skripsi ini adalah menjadi salah satu masukan dalam membantu dan menambah pengetahuan para masinis, terutama yang berhubungan dalam hal pengoperasian, perawatan dan perbaikan terhadap kompresor udara.
      2) Berguna untuk memberikan perkembangan teknologi tentang permesinan kapal, khususnya pada perawatan dan perbaikan kompresor udara.
      3) Karya ini dapat menambahkan perbendaharaan perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta dan menjadi bahan bacaan semua pihak yang membutuhkan.
   b. Manfaat secara praktis
      1) Sebagai masukan untuk kapal MT. GAS ARAR dalam mengatasi kurang optimalnya kerja dari kompresor.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

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

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penilitian serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini mengkaji tentang tinjauan pustaka, dan kerangka pemikiran.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data, objek penelitian serta teknik analisis yang digunakan.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menguraikan tentang deskripsi data, analisa data, alternatif pemecahan masalah, evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah serta yang dipilih.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini merangkum semua hasil pembahasan analisa data yang telah dilakukan sebagai gambaran jelas tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini. Selain itu, berdasarkan kesimpulan tersebut disajikan saran-saran pengembangan yang mungkin dapat dipertimbangkan secara khusus oleh para pengguna kompresor udara dan secara umum oleh semua pihak. Bab ini merupakan bab penutup dari karya ilmiah ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kompresor Udara

a. Pengertian Kompresor Udara

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

Pada umumnya di kapal niaga mempunyai 2 (dua) buah kompresor yaitu kompresor udara utama dan kompresor udara darurat. Dalam hal ini kompresor tersebut mempunyai tujuan apabila salah satu kompresor rusak, maka ada kompresor lain yang dapat menggantikannya.

Kompresor di bagi menjadi 2 (dua) antara lain:

1) Kompresor udara utama

   Kompresor udara utama ini merupakan kompresor udara yang dipakai sehari-hari di atas kapal dan 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. Ukuran botol dari kompresor udara darurat lebih kecil dari pada botol udara utama.

b. Fungsi Kompresor Udara di atas Kapal

Menurut buku *Marine Auxiliary Machinery.* (Edisi 5) "Kompresor udara digunakan di atas 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 atau lebih yang disediakan oleh kompresor torak".

c. Klasifikasi Kompresor

1) Klasifikasi kompresor udara

Menurut buku Pompa dan Kompresor, Sularso dan Haruo Tahara, (1983:172) " Kompresor terdapat dalam beberapa jenis dan model, tergantung pada volume dan tekanan yang dihasilkannya. Sebutan kompresor (pemampat) dipakai untuk jenis yang bertekanan tinggi, *blower* (peniup) untuk yang bertekanan agak rendah, sedangkan *fan* (kipas) untuk yang bertekanan sangat rendah. Atas dasar cara pemampatannya kompresor dibagi atas jenis perpindahan. Jenis turbo menaikkan tekanan dan kecepatan gas dengan gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh impreller, atau dengan gaya angkat (*lift*) yang ditimbulkan oleh sudu. Jenis perpindahan, seperti telah diterangkan di muka, menaikkan tekanan dengan memperkecil atau memampatkan volume gas yang diisap ke dalam silinder atau stator oleh torak atau sudu.

Kompresor juga dapat diklasifikasikan atas dasar konstruksinya seperti uraian sebagai berikut :

a) Klasifikasi berdasarkan jumlah tingkat kompresor (misalnya : satu tingkat, dua tingkat, . . . , banyak 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-W, bentuk bintang, lawan berimbang (*balans opposed*).
d) Klasifikasi berdasarkan cara pendinginan : pendinginan air, pendinginan udara.
e) Klasifikasi berdasarkan transmisi penggerak : langsung, sabuk-V, roda gigi.
f) Klasifikasi berdasarkan penempatannya : permanen (stationary), dapat dipindah (portable).
g) Klasifikasi berdasarkan cara pelumasan : pelumasan minyak, tanpa minyak.

d. Komponen Utama Kompresor Udara

1) Bagian tetap

Bagian tetap kompresor udara antara lain :

a) *Cylinder head* (kepala silinder)

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

b) *Crank case*

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

c) Plat Dasar / pondasi

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

2) Bagian yang bergerak bolak - balik

Bagian yang bergerak bolak - balik dari kompresor udara :

a) *Piston*

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

b) *Piston ring*

Berfungsi untuk mencegah pelumasan yang masuk ke dalam sistem kompresi di dalam ruang silinder.

c) *Oil Scrapper Ring*

Untuk mencegah kebocoran minyak lumas.

d) *Connecting rod*

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

e) *Crank shaft*

Sebagai dudukan dari *connecting rod.*

3) Bagian yang bergerak sementara

Bagian yang bergerak sementara dari kompresor udara antara lain :

a) *Air filter* (penyaring udara)

Komponen ini berfungsi sebagai penyaring udara dari dalam kamar mesin sebelum masuk ke dalam ruang silinder yang mana nantinya udara tersebut akan di kompresikan atau dimampatkan.

b) *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 pertama adalah *suction valve*. *Suction valve* yang terdapat pada *low pressure* ini berfungsi untuk menghisap udara dari kamar mesin kemudian masuk kedalam *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.*

c) *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*).

d) *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 :

SPERRE HV1/120.

4) Bagian pendukung kompresor udara.

a) Sumber tenaga

Sumber tenaga berasal dari motor penggerak yang disalurkan oleh flexible coupling.

b) Pendingin (*intercooler*)

Pendingin dalam dibuat pada *water jacket* bagian dari kepala silinder (*cylinder head*), pendingin ini berfungsi untuk mendinginkan udara yang bertemperatur tinggi pada langkah kompresi yang pertama. Selanjutnya mendinginkan udara yang bertekanan tinggi pada langkah kompresi yang kedua.

c) Pelumasan

Untuk pelumasan pada *bearing*, lubang percikan pada bagian yang besar dari batang torak digunakan untuk melumasi dari berbagai macam *bearing* dengan minyak lumas di dalam ruang engkol. Pelumasan *cylinder liner*, dimana minyak bersih diberikan pada dinding silinder dari bagian pengisapan udara untuk melumasi komponen tersebut.

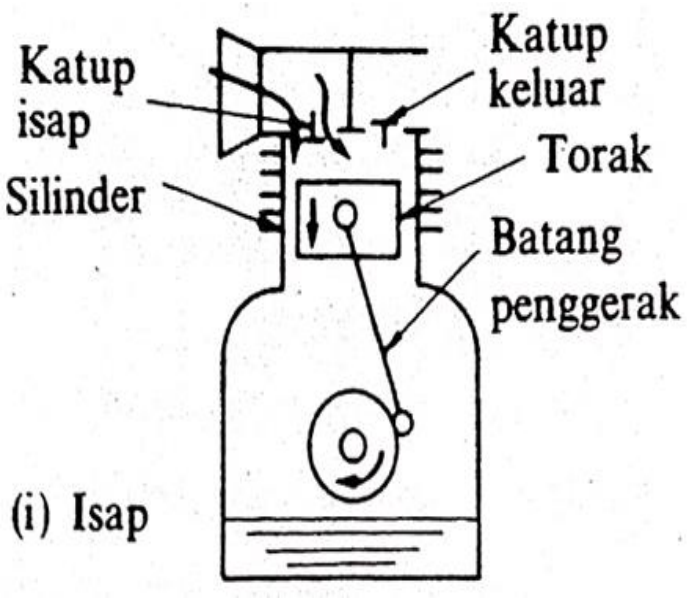
Data tersebut diambil dari buku instruksi manual kompresor udara : SPERRE HV1/120.

e. Prinsip Kerja Kompresor Udara

Adapun prinsip kerja kompresor sebagai berikut :

1) Langkah hisap

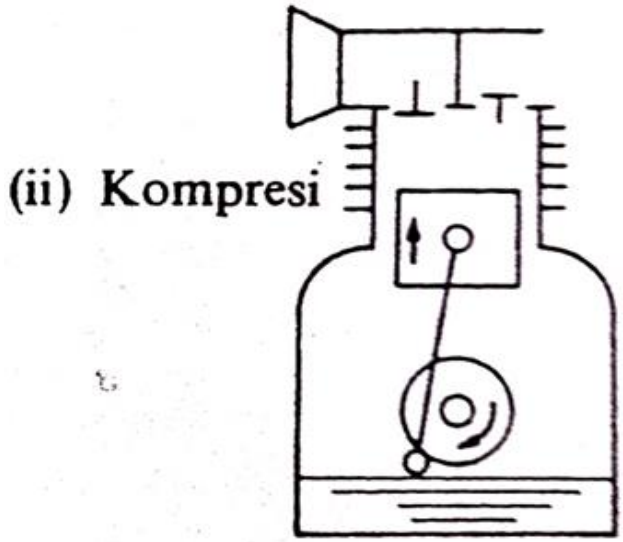
Bila poros engkol berputar mengikuti arah panah, torak bergerak ke bawah oleh tarikan engkol. Maka terjadilah tekanan negatif (di bawah tekanan atmosfir) di dalam silinder, dan katup isap terbuka oleh perbedaan tekanan, sehingga udara terisap.



Gambar 2.1 Langkah Hisap pada Kompresor Udara

2) Langkah kompresi

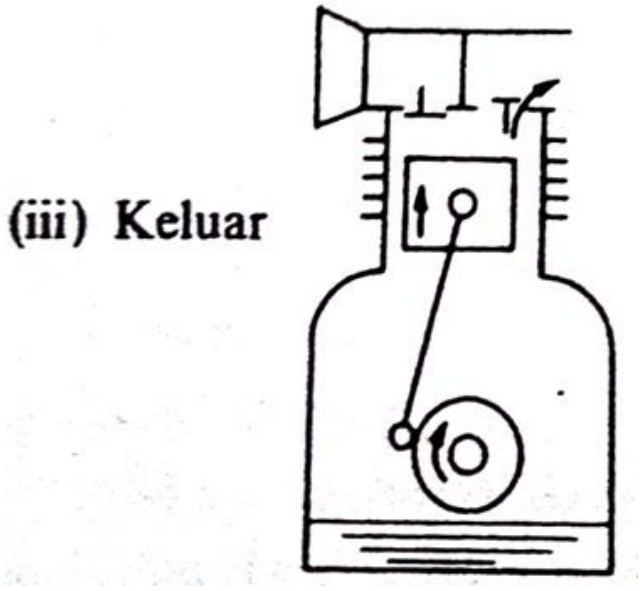
Bila torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), katup isap tertutup dan udara di dalam silinder dimampatkan.



Gambar 2.2 Langkah Kompresi pada Kompresor Udara

3) Langkah keluar

Bila torak bergerak ke atas, tekanan di dalam silinder akan naik. Maka katup keluar akan terbuka oleh tekanan udara / gas, dan udara / gas akan keluar.



Gambar 2.3 Langkah Keluar pada Kompresor Udara

Hubungan antara tekanan dan volume udara dalam proses kompresi yaitu :

$P_1 V_1 = P_2 V_2 =$ tetap
(hukum GAY LUSSAC).

f. Persiapan Pengoperasian Kompresor Udara

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

1) Persiapan prioritas pengoperasian kompresor udara
   Prioritas utama dalam menjalankan kompresor udara dibutuhkan persiapan sebagai berikut :
   a) Perhatikan minyak lumas, jika terjadi kekurangan pada *crank case* (ruang engkol) segera ditambah dengan minyak lumas yang berkualitas.
   b) Masukan *oil sump* yang terletak antara *crank case interior main bearing* dengan minyak lumas.
   c) Kendalikan kompresor udara dengan kedua tangan untuk memastikan kompresor dalam keadaan normal.
   d) 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.

   Hal–hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan minyak lumas :
   (a) Tipe minyak lumas, gunakan minyak lumas kompresor sesuai dengan ketentuan *maker*.
   (b) Apabila minyak lumas ini tidak tersedia, gunakan minyak lumas untuk turbin atau minyak lumas untuk mesin *diesel*.
   (c) Kekentalan minyak lumas harus sama, yaitu SAE # 30.

2) Waktu penyalaan dan peringatan setelah penyalaan kompresor udara

a) Pada saat penyalaan kompresor udara, buka pemindah untuk melihat beban. Dalam pengoperasian secara otomatis, bagaimanapun bebannya akan terlihat dan tidak perlu membuka pemindah secara manual.
b) Setelah penyalaan kompresor udara, pusatkan perhatian untuk melihat air pendingin yang mengalir, minyak menetes pada bagian udara masuk, dan tidak ada bunyi bising serta pemanasan yang tidak normal.

g. Cara Pengoperasian Kompresor Udara

Berikut ini adalah cara - cara pengoperasian kompresor udara :

1) Sistem Manual

Dengan sistem manual ini, kompresor tidak dapat bekerja atau berhenti dengan sendirinya. Kompresor harus selalu diawasi untuk menjaga tekanan maksimum yang diijinkan. Misalnya dalam botol angin maksimum tekanannya 30 kg/cm², maka pada tekanan tersebut harus dimatikan yaitu dengan memutus arus listrik elektrik motor pada *switch box*. Demikian pula pada waktu akan menjalankan kompresor, arus listrik dimasukkan dengan jalan menekan tombol *ON* pada *switch box*. Urutan langkah pengoperasian kompresor udara dengan cara manual adalah :

a) Prosedur menjalankan kompresor udara :
   (1) Periksa permukaan dari minyak pelumas dan pastikan bahwa minyak pelumas sesuai dengan *level oil*.
   (2) Perhatikan *main switch* pada *panel box*, bila *switch* belum di *ON* maka rubah posisi *switch* pada posisi *ON*.
   (3) Posisi *switch* untuk *AUTO–MANUAL–OFF*, pindahkan *switch* pada posisi manual.
   (4) Pastikan semua kran pengisian pada botol angin dan yang keluar dari kompresor dalam keadaan terbuka.
   (5) Tekan tombol *ON* sehingga lampu hijau menyala dan kompresor bekerja.

(6) Setelah kompresor bekerja perhatikan aliaran air pendingin dari kompresor dan yakinkan tidak ada gangguan pada aliran pendingin kompresor.

(7) Perhatikan jarum indikator yang ditunjukan oleh alat pengukur tekanan pada kompresor udara misalnya *oil pressure, low pressure, and high pressure.*

(8) Segera matikan kompresor bila menemukan hal yang tidak wajar seperti suara atau tekanan yang tidak normal agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah.

Setelah kompresor beroperasi tentunya kompresor distop apabila tekanan dalam botol angin telah mencapai batas maksimal.

b) Urutan langkah penghentiaan kompresor udara :

(1) Tekan tombol *OFF* sehingga lampu berwarna merah menyala dan kompresor berhenti.

(2) Posisikan *main switch* di *panel box* pada posisi *OFF* sehingga lebih aman.

(3) Sebelum meninggalkan kompresor perhatikan kondisi dari kompresor tidak terdapat kebocoran atau apapun.

2) Sistem Otomatis

Pada dasarnya saat *start* atau *stop* secara otomatis bekerja berdasarkan *pressure switch, magnetic valve* dan peralatan yang lain. *Pressure switch* biasanya bekerja berdasarkan tekanan udara pada botol angin, sehingga bisa memutuskan arus dan menghubungkan arus secara otomatis. Ketika tekanan pada botol angin melebihi batas yang ditentukan pada *pressure switch*, maka *pressure switch* membuka dan memutuskan arus yang mengalir pada motor. Demikian sebaliknya bila tekanan botol angin melebihi batas terendah maka *pressure switch* menutup dan mengalirkan arus ke motor dan akan berputar menjalankan kompresor. Jadi *stop* atau *start* diatur oleh *pressure switch*. Misalkan pada tekanan 30 kg/cm², maka kompresor akan *stop* secara otomatis dan pada tekanan 15 kg/cm²

kompresor akan jalan secara otomatis. Untuk pengoperasian kompresor secara otomatis kita merubah posisi pada *switch* ke posisi *AUTO*.

Dengan mengetahui sistem udara tekan dari kompresor udara, maka akan lebih mudah dalam memahami dan menganalisa masalah yang terjadi. Kinerja kompresor udara yang optimal ditentukan oleh bagaimana cara pengopersian, perawatan dan perbaikan kompresor yang baik dan benar, serta juga didukung dengan adanya komponen - komponen yang memiliki fungsi dan kerja yang baik.

2. Katup

Menurut buku Pompa dan Kompresor, Sularso dan Haruo Tahara, (2000:211)
Katup isap dan katup keluar yang dipergunakan pada kompresor dapat membuka dan menutup sendiri sebagai akibat dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan bagian luar silinder.
Katup-katup ini membuka dan menutup untuk setiap langkah bolak-balik dari torak. Karena itu frekuensi kerjanya adalah yang paling tinggi diantara bagian-bagian lain dari kompresor. Katup keluar selalu bekerja pada kondisi yang sangat berat karena harus melalukan udara dengan temperature tinggi dan sering macet karena karbid yang terbentuk dari minyak yang terbawa oleh aliran udara. Jadi katup ini merupakan bagian yang memerlukan perhatian khusus.
Permasalahan yang sering terjadi pada katup yaitu jika pengukur tekanan mengindikasikan bahwa tekanan yang dihasilkan oleh kompresor tidak sesuai dengan yang telah ditentukan. Periksa katup-katup tersebut meliputi pada piringan katup, *spring* katup, dan pemasangan katup yang tidak sesuai.

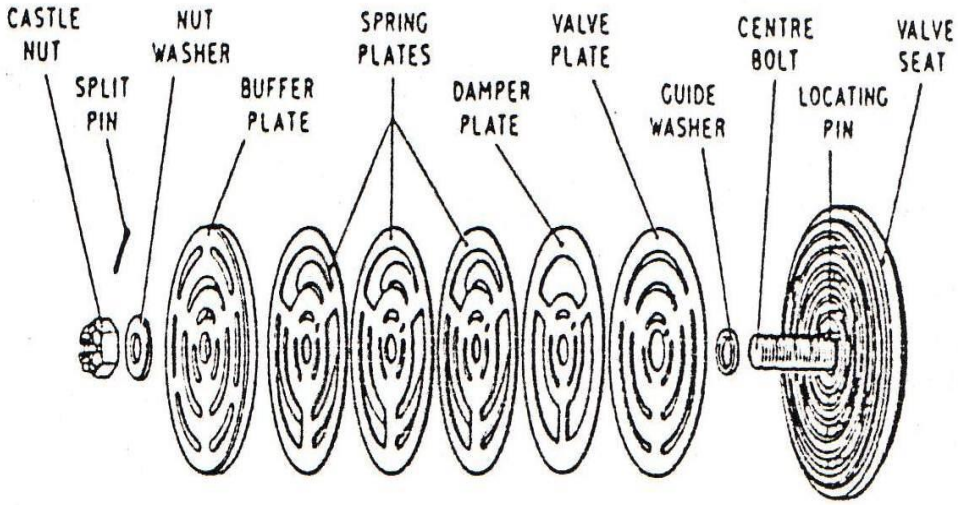
Bagian *High Pressure Valve* (Katup Tekan Tinggi)
Pada bagian *high pressure valve* ini merupakan tahapan kedua dari proses kerja kompresor. *High pressure valve* ini dibagi menjadi 2 (dua) tahap, yaitu :

a. *Suction valve*

   Suction valve ini berfungsi untuk menghisap udara dari ruang *low pressure* menuju ke *high pressure.*

b. *Delivery valve*

Delivery valve ini berfungsi untuk menyalurkan udara dari kompresor menuju ke botol angin melalui katup satu jalur (*non return valve*).



Gambar 2.4 Katup cincin

3. Perawatan dan Suku Cadang Kompresor Udara

a. Perawatan Kompresor

Menurut buku manajemen perawatan dan perbaikan, NSOS, (1998 : 25) "Perawatan adalah faktor tunggal yang terpenting untuk dapat menyesuaikan diri dengan masyarakat modern, namun terdapat juga beberapa bidang dimana perawatan memainkan peranan yang sedemikian dominan seperti dalam pelayaran." Kita juga mengetahui bahwa perawatan itu mahal dan hal ini merupakan godaan terhadap setiap orang untuk menunda perawatan sampai waktu yang akan datang dan menyimpan uangnya. Jika kita tunduk kepada strategi ini, maka akhirnya cepat atau lambat kita tidak akan mempunyai uang lagi untuk disimpan.

Perawatan pencegahan biasanya dilakukan dengan melihat secara periodik jam kerja dari suatu mesin. Hal ini dilakukan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan - penyetelan dan penggantian - penggantian suku cadang dari mesin tersebut atau tidak.

Perawatan dapat diklasifikasikan dalam bentuk - bentuk sebagai berikut :

1) Perawatan insidentil

   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

   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 diatas 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

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.

b. Suku Cadang Kompresor

1) Pengontrolan suku cadang

Menurut buku Manajemen Perawatan, Gunawan Danuasmoro, (2003 : 59) “Menjaga agar suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan di atas kapal”. Waktu untuk memperbaiki kerusakan dapat dikurangi jika terdapat sistem pengontrolan suku cadang yang tepat, sedemikian rupa sehingga di atas kapal **suku cadang mudah didapat dan cepat** baik dari *stock* di kapal, dari gudang sentral di darat atau dari pemasok.

Sebuah kapal samudra dapat membawa sejumlah 4.000 suku cadang, dengan biaya pemesanan sekitar US$ 600,000. Bagi perusahaan sangat penting untuk selalu mengontrolnya karena suku cadang "**modal mati**", perlu ruangan dan pengaturan. Sistem yang diatur baik akan mampu mengontrol persediaan suku cadang. Karena memerlukan usaha yang sungguh - sungguh untuk menyusun dan menjalankannya, maka **sistemnya haruslah sederhana**.

2) Sistem pengaturan suku cadang

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

Persyaratan :

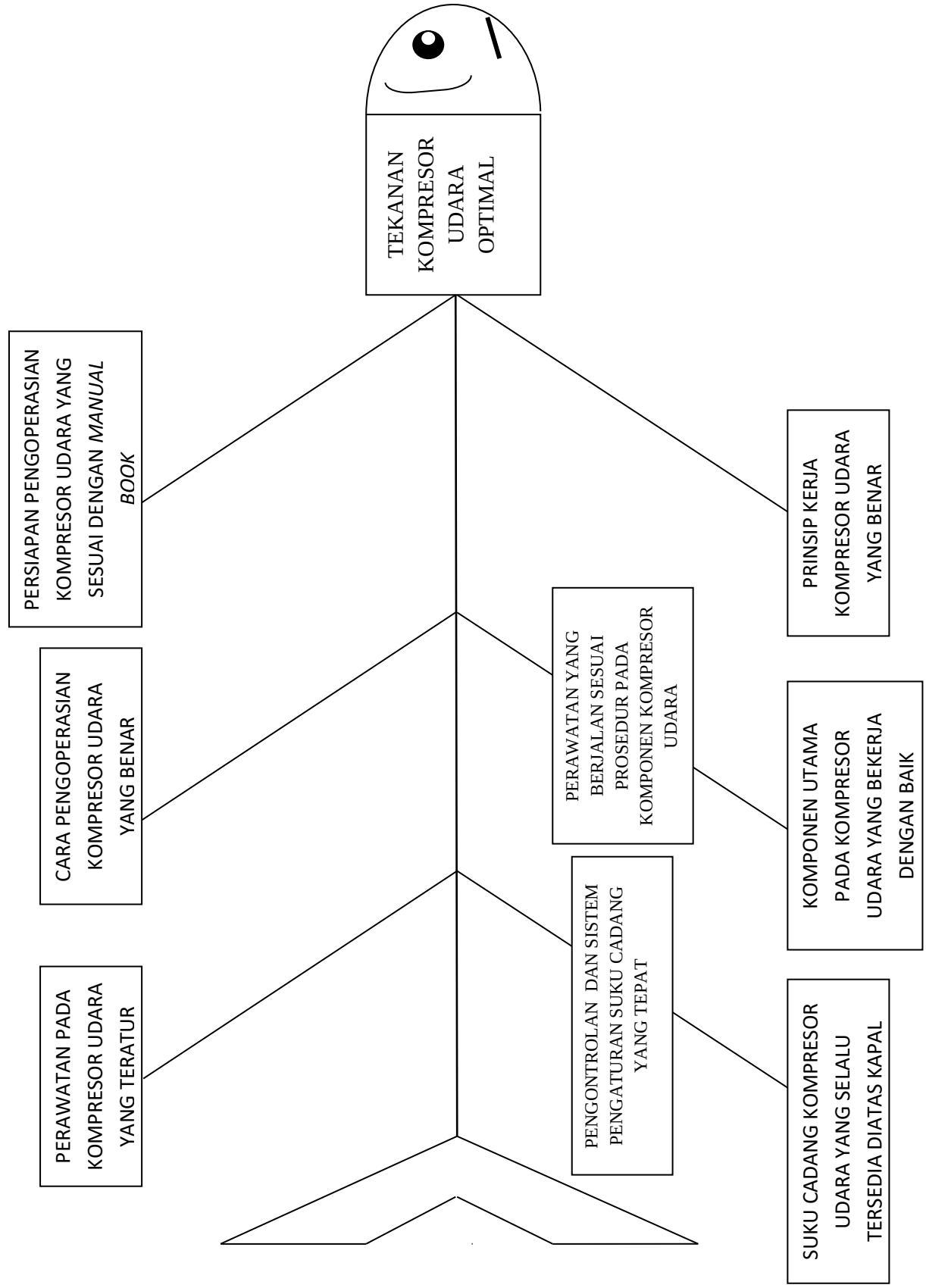
Sistem pengaturan suku cadang yang tepat akan berisi informasi mengenai :

a) Jumlah dan jenis persediaan suku cadang
b) Seksi - seksi ruang penyimpanan
c) Pemesanan baru / rekondisi suku cadang
d) Data pemesanan
e) Spesifikasi pemasok
f) Pemasok

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah kompresor udara dimana produksi udara tidak mencapai hasil yang optimal. Penyebab dari kejadian abnormal tersebut dapat dimungkinkan oleh beberapa alasan seperti : terjadi kerusakan pada komponen yang ada didalam kompresor, kotornya katup *high pressure* dan *low pressure*, terjadi kebocoran pada air pendingin yang masuk kedalam *sump tank* kompresor, kurangnya pelumasan pada komponen yang bergesek didalam kompresor. Untuk lebih jelasnya, akan disajikan bagan dari kerangka pemikiran sebagai berikut :

KERANGKA PEMIKIRAN



Gambar 2.5 Bagan Kerangka Pemikiran *Fishbone*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Waktu yang dipakai penulis untuk melakukan penelitian yaitu selama penulis menjalani praktek laut (Prala) mulai tanggal 16 Agustus 2015 sampai dengan tanggal 08 September 2016. Jabatan penulis di kapal MT. GAS ARAR adalah sebagai *Cadet* mesin sehingga penulis tidak selamanya melakukan penelitian tentang kompresor udara namun penulis juga harus pandai-pandai membagi waktu dan menjaga stamina. Penulis melampirkan gambar dari kapal MT. GAS ARAR pada lampiran 1.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu pada :

a. Company Name : PT. PERTAMINA (PERSERO)

b. Name of vessel : MT. GAS ARAR

c. Call sign : J Z F E

d. Type of vessel : FULLY PRESSURIZED LPG CARRIER

e. Flag : INDONESIA

f. Port of registry : JAKARTA

g. Main engine : DAIHATSU

h. Model No. : 8DKM-28EL-DIESEL FOUR STROKE

i. Rate power/RPM : 2500 KW / 750 RPM
j. Length over all : 99.00 METER
k. GRT : 3966 TONS
l. NRT : 1190 TONS
m. Date of delivery : 30 MARCH 2013

Untuk lebih lengkapnya penulis mencantumkan ship particular kapal MT. GAS ARAR pada lampiran 2.

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Dalam pengumpulan skripsi ini, penulis akan melaksanakan bagaimana penulis melakukan penelitian dan cara penulis mendapatkan data. Dalam hal ini penulis menggunakan metode penelitian dan teknik pengumpulan data berupa :

1. Metode Pendekatan

a. Deskriptif Kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena masalah yang terjadi. Pada pendekatan ini, peneliti membuat suatu gambaran komplek, meneliti kata - kata, laporan terperinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang dialami.

Prosedur penelitian ini menghasilkan data deskriptif berupa kata - kata tertulis maupun lisan dari orang - orang dan pelaku yang diamati. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, untuk mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah, untuk mengembangkan teori,dan memastikan kebenaran data.

b. *Problem Solving*

Metode pendekatan dengan cara *problem solving* adalah suatu proses menemukan dan memecahkan masalah berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat.

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan tempat dilakukannya penelitian, sehingga data yang diperoleh penulis bersifat objektif. Selama penulis melakukan penelitian di atas kapal secara langsung pada suatu pesawat bantu yaitu kompresor udara.

b. Wawancara

Salah satu cara yang dilakukan oleh penulis untuk mendapatkan data - data mengenai kompresor udara adalah melakukan wawancara dengan para perwira dibagian mesin. Wawancara yang dilakukan yaitu terhadap Kepala Kamar Mesin (KKM) selaku yang bertanggung jawab terhadap seluruh permesinan yang ada di atas kapal MT. GAS ARAR, Masinis III selaku yang bertangggung jawab terhadap komperesor udara.

Dalam pembahasan ini, penulis hanya akan menguraikan hasil dari wawancara dengan Masinis III dan Anak Buah Kapal (ABK) di bagian mesin. Adapun hasil dari wawancara tersebut tercantum dalam lampiran 3.

c. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mempelajari atau mengkaji 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 pesawat, bagian - bagian dari pesawat, serta panduan perawatan.

d. Studi pustaka

Studi pustaka merupakan teori yang digunakan sebagai dasar untuk memperkaya pemahaman yang diambil dari mempelajari buku atau hasil penelitian terdahulu. Dengan demikian maksud dari studi pustaka ini adalah mengambil teori-teori yang relevan, terutama yang terkait dengan cara kerja

kompresor udara dan perawatannya yang akan dijadikan bahan penyelesaian suatu masalah yang diambil dari buku, baik buku yang ada di atas kapal maupun buku yang ada di perpustakaan.

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian adalah suatu masalah yang menjadi fokus dalam melaksanakan suatu penelitian. Subjek penelitian yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah mengenai kompresor udara di kapal MT. GAS ARAR.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis dilakukan dengan tujuan untuk menyederhanakan hasil dari pada olahan data sehingga mudah dimengerti dan dipahami. Jenis data yang digunakan oleh penulis dalam menyusun skripsi ini adalah deskriptif kualitatif yaitu menganalisa akar permasalahan dengan menggunakan diagram *fishbone.* Selanjutnya dari hasil analisa tersebut diharapkan dapat memperoleh cara untuk mempermudah mencari solusi dalam memecahkan permasalahan yang terjadi.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

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

Merk	: SPERRE
Model	: HV1/120
Type	: *Vertical Type, Water-cooled 2-stage compression*
Kapasitas pengisian	: 45 m^3/h
Putaran	: 1150 rpm
Kebutuhan daya	: 9.6 KW
Tekanan udara pengisian	: 30 bar
Volume oli pelumas	: 2 liter
Berat bersih	: 160 kg
Warna cat	: RAL 5002 Ultra Marine Blue
Kebutuhan air pendingin	: 10 liter/menit

Gambar kompresor udara di kapal MT. GAS ARAR tercantum pada lampiran 4.

1. Terjadi Kerusakan Pada Komponen Yang ada Didalam Kompresor Udara

Pada tanggal 6 April 2016, kapal dalam keadaan berlabuh jangkar diperairan Balikpapan, *Oiler* jaga melaporkan kepada masinis jaga bahwa ada hambatan

dan suara yang tidak normal pada saat kompresor udara sedang bekerja. Dan *Oiler* pun langsung menghentikan penggunaan kompresor pada saat itu juga. Kemudian masinis III yang selaku bertanggung jawab terhadap kompresor udara, langsung melaporkan kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) selaku perwira yang bertanggung jawab terhadap kamar mesin untuk meminta persetujuan mengadakan pemeriksaan terhadap kompresor yang bermasalah tersebut dibantu oleh *Oiler* dan *Cadet* mesin. Pada kapal MT. GAS ARAR mempunyai 2 (dua) botol angin dengan kapasitas 30 kg/cm^2. Botol angin yang biasanya terisi penuh selama ± 12 menit dengan menggunakan 2 (dua) kompresor, namun pada kenyataannya botol angin terisi penuh selama ± 20-30 menit. Setelah melaporkan kerjadian tersebut kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) dan mendapat persetujuan, Masinis III pun langsung memutuskan untuk melakukan pembongkaran terhadap kompresor yang bermasalah tersebut. Dengan dibantu oleh *Oiler* dan *Cadet* mesin, serta menyiapkan peralatan dan kunci-kunci untuk membuka baut yang ada pada kompresor udara Masinis III membuka penutup *crankcase* kompresor terlebih dahulu dan melihat apa yang terjadi di dalam kompresor. Setelah penutup *crankcase* dibuka ,kami dan Masinis III melihat ternyata *connecting rod piston* telah patah didalam kompresor. Akibat dari kejadian tersebut , untuk sementara waktu kompresor udara yang bekerja untuk mengisi botol angin hanya menggunakan satu kompresor saja. Sampai kompresor udara yang bermasalah tersebut selesai diperbaiki. Setelah dilakukan wawancara pada Anak Buah Kapal (ABK) dibagian mesin dan pemeriksaan terhadap dokumen laporan kerja harian, ternyata perwatan pada kompresor udara dikamar mesin berjalan tetapi tidak sesuai dengan prosedur perawatan yang ada. Gambar dari *connecting rod* piston yang patah tercantum pada lampiran 5.

2. Kotornya Katup *High Pressure Delivery*

Setelah kejadian *connecting rod piston* patah , Masinis III memilih untuk langsung melakukan pembongkara pada saat itu juga terhadap kompresor udara yang bermasalah tersebut. Dibantu oleh *Oiler* dan *Cadet* mesin serta menyiapkan perlatan dan kunci-kunci untuk membuka mur dan baut yang ada pada kompresor udara, lalu kami membuka kepala silinder kompresor udara dan langsung membongkar katup hisap dan katup tekan karena Masinis III berasumsi

bahwa adanya hambatan yang terjadi pada katup hisap dan katup tekan pada kompresor udara. Setelah katup hisap dan tekan dibuka, ternyata terbukti adanya edapan kotoran yang melekat pada katup-katup tersebut. Setelah dilakukannya pemeriksaan terhadap dokumen kerja dikamar mesin, ternyata sama dengan kejadian rusaknya komponen yang ada didalam kompresor udara bahwa perawatan terhadap katup-katup pada kompresor udara tidak berjalan sesuai dengan prosedur perawatan. Gambar katup *high pressure delivery* tercantum pada lampiran 6.

B. ANALISIS DATA

Pada bagian ini penulis akan menguraikan data - data yang ada dan menjelaskan penyebab dari timbulnya masalah pada kompresor udara serta mencari hubungan dari permasalahan dan cara mengatasi permasalahan tersebut. Pada bagian ini penulis akan menguraikan data - data yang ada dan menjelaskan penyebab dari permasalahan tersebut :

Kompresor udara yang digunakan diatas kapal MT. GAS ARAR merupakan kompresor udara dengan merk SPERRE. Adapun tenaga utama yang digunakan untuk menggerakan kompresor udara tersebut dengan memanfaatkan putaran motor listrik yang dihubungkan dengan sebuah kopling yang mana kopling tersebut juga dihubungkan ke roda gila pada kompresor. Sistem kerja untuk memampatkan udara ke dalam botol angin dengan menggunakan piston dalam silinder, udara tekan tersebut akan melewati 2 (dua) buah *valve* yakni pada bagian *low pressure* dan *high pressure*. Udara luar yang akan dihisap kompresor akan melewati sebuah saringan udara (*filter*) yang berfungsi untuk membersihkan udara dari kotoran yang dapat menghambat kinerja *valve* pada bagian *low pressure* dan *high pressure*. Dikarenakan suhu kamar mesin dan pengaruh gesekan dari gerak torak, maka udara tersebut akan mengalami kenaikan suhu sehingga perlu didinginkan di dalam kompresor udara. Pada proses pendinginan ini dibantu menggunakan pendingin air tawar yang akan didinginkan kembali oleh air laut di kondensor. Panasnya udara tersebut akan diserap oleh air tawar yang bersirkulasi melewati dinding bagian luar silinder sebelum masuk ke dalam botol angin. Setelah didinginkan, udara tekan ini

akan melewati pengering udara *(air dryer compressor*) untuk mengurangi kandungan air didalam udara. Udara tekan yang ada dalam kompresor akan digunakan sebagai *starting air* pada mesin induk, mesin bantu dan juga sebagai alat - alat yang menggunakan *pneumatic control system*. Selain digunakan sebagai mekanisme kerja mesin, juga dapat dipakai sebagai *air service* untuk di bagian *deck*. Dengan mengetahui sistem udara tekan dari kompresor udara, maka akan lebih mudah dalam memahami dan menganalisa masalah yang terjadi. Adapun seorang masinis yang dapat menguasai dan mengetahui sistem aliran udara tekan dari kompresor udara, maka akan memudahkan pekerjaannya di atas kapal sebagai seorang masinis yang handal dan *flexible*. Kinerja kompresor yang optimal ditentukan dari cara pengoperasian dan perawatan kompresor udara yang baik dan benar, serta didukung dengan adanya komponen - komponen yang memiliki fungsi dan kerja yang baik.

1. **Terjadi Kerusakan Pada Komponen Yang ada Didalam Kompresor Udara**

   Kinerja dari kompresor udara tidak optimal dikarenakan adanya komponen didalam kompresor yang rusak. Yang seharusnya udara pada botol angin dapat terisi dengan cepat yaitu ±12-15 menit, namun harus terisi dengan waktu yang cukup lama yaitu ±20-30 menit. Dikarenakan harus menggunakan satu kompresor udara saja untuk melakukan pengisian botol angin. Penyebab dari kerusakan yang terjadi didalam kompresor udara tersebut adalah perawatan pada kompresor udara yang tidak terlaksana sesuai dengan prosedur.

2. **Kotornya Katup *High Pressure Delivery***

   Karena adanya endapan karbon pada katup hisap dan katup tekan sehingga kompresor udara tidak dapat bekerja dengan optimal dan mengakibatkan udara yang dihasilkan oleh kompresor udara berkurang. Kurangnya pengecekan dan perwatan terhadap katup-katup tersebut juga dapat mengakibatkan kerusakan pada pegas yang ada di katup tersebut.

Untuk memudahkan dalam menganalisa data, maka penulis akan menyajikan bagan dari analisis data yang berbentuk *fishbone* sebagai berikut :

ANALISIS DATA

Gambar 4.1 Bagan Analisis Data *Fishbone*

Penulis akan memaparkan mengenai bagan analisis data yang berbentuk *fishbone*. Penyebab dari produksi udara dari kompresor udara yang tidak optimal yaitu sebagai berikut :

a. Dilihat dari *manual book* kompresor udara dan pada kenyatannya mengenai prinsip kerja kompresor udara, yang dimana prinsip kerja kompresor udara yang normal adalah sebagai berikut:
   1) Langkah hisap
      Bila poros engkol berputar mengikuti arah jarum jam dan torak bergerak ke bawah oleh adanya tarikan engkol, maka terjadilah tekanan negatif (dibawah tekanan atmosfir) didalam silinder , dan katup isap terbuka oleh adanya perbedaan tekanan, sehingga udara terhisap.
   2) Langkah kompresi
      Bila torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ketitik mati atas (TMA), katup hisap tertutup dan udara di dalam silinder dimampatkan.
   3) Bila torak bergerak ke atas, tekanan didalam silinder akan naik. Maka katup akan terbuka oleh tekanan udara / gas , dan udara / gas akan keluar menuju ke dalam botol angin.

   Setelah diteliti lebih lanjut, ternyata hal tersebut tidak menjadi masalah.

b. Dilihat dari *manual book* dan kenyataannya mengenai persiapan pengoperasian kompresor udara yang normal dan hal yang harus diperhatikan dalam proses pengoperasian kompresor udara adalah sebagai berikut :
   1) Persiapan prioritas pengoperasian kompresor udara
   2) Menggunakan minyak lumas yang sesuai dengan *manual book*
   3) Waktu penyalaan dan peringatan setelah penyalaan kompresor udara

   Dalam hal tersebut, tidak di temukan masalah mengenai persiapan pengoperasian kompresor udara.

c. Dilihat dari cara pengoperasian kompresor udara menurut buku panduan dan kenyataannya dengan menggunakan sistem manual dan sistem otomatis, penulis tidak menemukan masalah dalam hal tersebut.

d. Melihat dari segi perawatan kompresor pada kenyataan dan menurut teori pada buku manajemen perawatan dan perbaikan, NSOS, (1998 : 25) " Perawatan adalah faktor tunggal yang terpenting untuk dapat menyesuaikan diri dengan masyarakat modern, namun terdapat juga beberapa bidang dimana perawatan memainkan peranan yang sedemikian dominan seperti dalam pelayaran." Tidak menjadi suatu permasalahan karena perawatan yang ada di atas kapal berpedoman pada *manual book* atau buku panduan perawatan pada kompresor udara.

e. Dilihat dari pengontrolan suku cadang baik itu pada kenyataan dilapangan dan menurut teori Gunawan Danuasmoro, (2003 : 59) "Menjaga agar suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan diatas kapal." Dan sistem pengaturan suku cadang yang tepat akan berisi informasi mengenai :

1) Jumlah dan jenis pesediaan suku cadang
2) Seksi-seksi ruang penyimpanan
3) Pemesanan baru / rekondisi suku cadang
4) Data pemesanan
5) Spesifik pemasok
6) Pemasok suku cadang

Hal tersebut tidak menjadi permasalah yang terjadi diatas kapal.

f. Dilihat secara teori dan kenyataan pada hal ini, komponen utama pada kompresor udara tidak dapat bekerja dengan baik. Dimana komponen utama pada kompresor yang seharusnya dapat berfungsi dengan baik namun ada salah satu komponen kompresor yang tidak dapat bekerja secara optimal atau bisa dikatakan bermasalah. Hal tersebut terjadi karena perawatan pada komponen utama kompresor udara yang berjalan namun tidak sesuai dengan prosedur.

Jika analisis data tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel adalah sebagai berikut:

NO.	ASPEK	HASIL
1	Prinsip kerja kompresor udara	Baik
2	Persiapan pengoperasian kompresor udara	Baik
3	Cara pengoperasian kompresor udara	Baik
4	Perawatan pada kompresor udara	Baik
5	Suku cadang kompresor udara yang tersedia	Baik

6	Komponen utama pada kompresor udara	Tidak baik

Jadi penyebab dari produksi udara dari kompresor udara yang tidak optimal adalah karena komponen utama pada kompresor udara yang tidak dapat bekerja dengan baik. Dan hal tersebut dikarenakan perawatan pada komponen utama kompresor tidak berjalan.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari permasalahan yang terjadi pada kompresor udara yang mana telah terjadi kerusakan pada komponen yang ada didalam kompresor dan kotornya katup, maka perlu dipecahkan bagaimana cara penanggulangannya. Oleh karna itu diperlukannya suatu altenatif pemecahan masalah yang berhubungan dengan permasalahan yang terjadi diatas kapal yang mengalami hal yang sama yaitu kurangnya perawatan. Adapun alternatif pemecahan masalah tersebt adalah sebagai berikut:

a. Alternatif I

Melakukan pembongkaran pada kompresor udara saat itu juga. Namun sebelum melakukan pembongkaran, harus meminta persetujuan dari Kepala Kamar Mesin (KKM) yang dimana sebagai perwira yang jabatannya lebih tinggi dikamar mesin dan masalah tersebut harus disampaikan serta diketahui juga oleh Nahkoda kapal untuk dirundingkan dan diambil jalan keluarnya. Sebelum menerima persetujuan pembongkaran, Masinis III yang selaku bertanggung jawab terhadap kompresor udara melakukan pemeriksaan dokumen suku cadang. Untuk memastikan suku cadang yang akan digunakan tersedia. Dibantu oleh *Foreman* (mandor), *Oiler* dan *Cadet* mesin untuk menyiapkan peralatan dan kunci-kunci yang akan digunakan nantinya pada saat melakukan pembongkaran. Setelah mendapat persetujuan untuk melakukan pembongkaran, tak lupa *Oiler* jaga melaporkan kepada Anak Buah Kapal (ABK) dibagian *deck* bahwa sedang ada pekerjaan dikamar mesin. Pemberitahuan tersebut dilakukan

agar *crew deck* bisa berpartisipasi dalam hal menggunakan angin bertekanan nantinya. Yang dimana kita ketahui angin bertekanan digunakan oleh *crew deck* untuk menurunkan tangga pandu, dan suling kapal. Karna kompresor udara yang digunakan untuk mengisi botol angin hanya menggunakan satu kompresor saja. Jadi penggunaan angin bertekanan harus bisa digunakan sebaik mungkin.

b. Alternatif II

Meminta kepada pihak perusahaan kapal untuk mendatangkan orang darat atau kontraktor yang bergerak dalam bidang perbaikan dan perawatan kompresor udara merk SPERRE ke kapal MT GAS ARAR. Dalam hal ini tidaklah mudah, dimana nantinya akan ada pertimbangan lagi dari pihak diperusahaan. Setelah mendapatkan persetujuan dari pihak perusahaan bahwa akan didatangkan kontraktor dari darat, maka pihak perusahaan akan mengatur jadwal untuk mendatangkan kontraktor tersebut. Karena mendatangkan kontraktor ke atas kapal membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu ±3-5 hari.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari beberapa alternatif pemecahan masalah yang telah dikemukakan, maka penulis mengadakan evaluasi pemecahan masalah yang ada sehingga mendapatkan solusi yang terbaik sebagai jalan keluar untuk mengatasi permasalahan yang ada. Adapun evaluasinya sebagai berikut :

a. Alternatif I

Melakukan pembongkaran pada kompresor udara saat itu juga.

1) Keuntungan :
   a) Produksi udara pada kompresor udara dapat kembali mencapai hasil yang optimal
   b) Kompresor udara yang bermasalah akan dapat segera dioperasikan kembali

c) Pekerjaan yang menggunakan angin bertekanan dapat dengan segera digunakan
d) Pekerjaan pembongkaran dapat cepat diselesaikan karena dibantu oleh ABK bagian mesin yang ada

2) Kerugian :
a) Waktu istirahat dari Masinis dan Anak Buah Kapal (ABK) terganggu
b) Peralatan yang digunakan untuk melakukan pembongkaran dan perbaikan tidak selalu lengkap
c) *Spare part* yang ada diatas kapal tidak selalu tersedia

b. Alternatif II

Meminta kepada pihak perusahaan kapal untuk mendatangkan orang darat atau kontraktor yang bergerak dalam bidang perbaikan dan perawatan kompresor udara merk SPERRE ke kapal MT.GAS ARAR.

1) Keuntungan :
a) Waktu luang yang dimiliki oleh Masinis dan Anak Buah Kapal (ABK) dibagian mesin tidak terganggu
b) Kompresor udara dengan segera dapat dioperasikan kembali
c) Peralatan yang digunakan oleh kontraktor lebih lengkap

2) Kerugian :
a) Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendatangkan orang darat atau kontraktor
b) Pihak perusahaan kapal mengeluarkan biaya tambahan untuk mendatangkan orang darat atau kontraktor tersebut

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari beberapa alternatif pemecahan masalah yang telah dievaluasi oleh penulis dengan melihat dari segi keuntungan dan kerugiannya, maka penulis mengambil pemecahan masalah yang terbaik yaitu :

Alternatif yang dipilih adalah alternatif I yaitu :

Melakukan pembongkaran pada kompresor udara saat itu juga. Namun sebelum melakukan pembongkaran, harus meminta persetujuan dari Kepala Kamar Mesin (KKM) yang dimana sebagai perwira yang jabatannya lebih tinggi dikamar mesin dan masalah tersebut harus disampaikan serta diketahui juga oleh Nahkoda kapal untuk dirundingkan dan diambil jalan keluarnya. Sebelum menerima persetujuan pembongkaran, Masinis III yang selaku bertanggung jawab terhadap kompresor udara melakukan pemeriksaan dokumen suku cadang. Untuk memastikan suku cadang yang akan digunakan tersedia. Dibantu oleh *Foreman* (mandor), *Oiler* dan *Cadet* mesin untuk menyiapkan peralatan dan kunci-kunci yang akan digunakan nantinya pada saat melakukan pembongkaran. Setelah mendapat persetujuan untuk melakukan pembongkaran, tak lupa *Oiler* jaga melaporkan kepada Anak Buah Kapal (ABK) dibagian *deck* bahwa sedang ada pekerjaan dikamar mesin. Pemberitahuan tersebut dilakukan agar *crew deck* bisa berpartisipasi dalam hal menggunakan angin bertekanan nantinya. Yang dimana kita ketahui angin bertekanan digunakan oleh *crew deck* untuk menurunkan tangga pandu, dan suling kapal. Karna kompresor udara yang digunakan untuk mengisi botol angin hanya menggunakan satu kompresor saja. Jadi penggunaan angin bertekanan harus bisa digunakan sebaik mungkin.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari masalah-masalah yang terjadi di kapal MT. GAS ARAR mengenai pesawat bantu kompresor udara beserta analisis, alternatif dan evaluasi maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Tekanan udara pada kompresor udara tidak optimal disebabkan karena adanya komponen didalam kompresor udara yang mengalami kerusakan dan kotornya katup-katup pada kompresor udara. Penyebab yang terjadi dari kerusakan pada komponen yang ada didalam kompresor udara dan kotornya katup-katup adalah karena kurangnya perawatan terhadap komponen yang ada didalam kompresor udara.

2. Maka alternatif pemecahan masalah yang diajukan adalah melakukan pembongkaran pada saat terjadi kerusakan pada kompresor udara yang bermasalah tersebut. Hal tersebut dilakukan agar kompresor udara yang bermasalah dapat segera diperbaiki dan dioperasikan kembali.

B. SARAN

Menyadari permasalahan yang timbul mengenai rusaknya komponen yang ada didalam kompresor udara dan kotornya katup *high pressure delivery*, maka penulis memberikan saran - saran agar tidak terjadi lagi kesalahan yang sama di atas kapal untuk kedepannya. Adapun saran - saran yang perlu diketahui dalam optimalisasi kinerja kompresor udara tekanan tinggi di atas kapal adalah sebagai berikut :

1. Disarankan kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) untuk membuat jadwal inspeksi pada permesinan di atas kapal, salah satunya pada pesawat bantu kompresor udara agar mengetahui kondisi dari setiap komponen-komponen yang ada pada kompresor udara.

2. Kepada Masinis yang bertanggung jawab terhadap pesawat bantu kompresor udara, seharusnya melakukan perbaikan dan perawatan sesuai jadwal yang telah diatur berdasarkan *manual book*.

3. Disarankan kepada para Masinis agar melakukan pengecekan, dan pendataan rutin yang dilaksanakan setiap bulan terhadap ketersediaan suku cadang yang ada diatas kapal.

4. Kepada para ABK (Anak Buah Kapal) disarankan melakukan penataan pada tiap-tiap suku cadang yang tersedia, agar setiap suku cadang yang ada tidak bercampur dengan suku cadang yang lain.

5. Disarankan kepada Masinis untuk melakukan permintaan suku cadang yang tidak tersedia di kapal secepatnya.

6. Kepada pihak perusahaan kapal kiranya dapat merespon dengan segera permintaan suku cadang dari pihak kapal. Dikarenakan sering adanya keterlambatan dalam hal permintaan suku cadang kepada pihak perusahaan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

Tahara, Haruo, Sularso. 2000. Pompa dan Kompresor: Jakarta.

Souchotte, Ernest. 1975. *Marine Auxiliary Machinery (5th Edition).* Newnes-Butterworths : London.

NSOS. 1994. *Manajemen Perawatan dan Perbaikan.* Badan Diklat Perhubungan: Jakarta.

Danuasmoro, Goenawan. 2003. *Manajemen Perawatan.* Bina Citra Samudera: Jakarta.

Sperre Industri AS. 2009. *Instruction Manual Book for Main Air Compressor Type HV1/120*. Ellingsøy Denmark.

LAMPIRAN 1

Gambar Kapal MT. GAS ARAR



LAMPIRAN 2

Ship's Particular MT. GAS ARAR

SHIP PARTICULARS

PERTAMINA

Updated: 05 Juni 2015

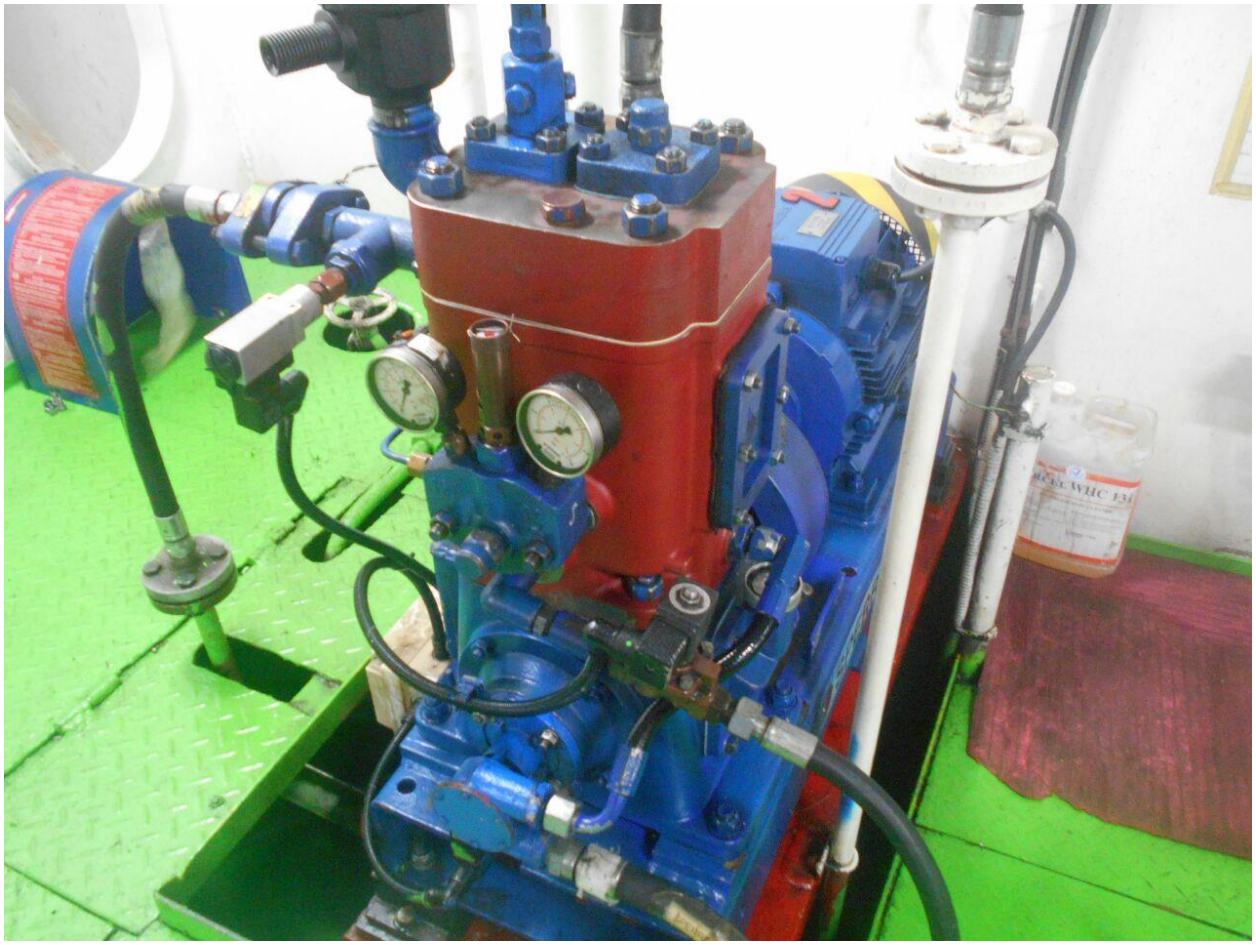
VESSEL DESCRIPTION			
VESSEL'S NAME	: GAS ARAR	**CARGO TANK CAPACITY 98%**	: 3440 Cub M
CALL SIGN	: J Z F E	WBT TANK CAPACITY 98%	: 1765 Cub M
IMO NO	: 9672480	FW TANK CAPACITY 98%	:124.9 Cub M
DATE OF CONTRACT	: December 30, 2011	MDO TANK CAPACITY 98%	: 258.2 Cub M
KEEL LAID	: May 16, 2012	HSD TANK CAPACITY 98%	: 61.8 Cub M
DATE OF DELIVERY	: March 30, 2013		
BUILDER	: TAIZHOU WUZHOU SHIPBUILDING	**CARGO OIL PUMP**	: 300 CubM/HR
	INDUSTRY CO.LTD, CHINA	PRESS	: 120 ML.C
FLAG	: INDONESIA	LPG TANK SYSTEM	: 2 X 1750 CuM
PORT OF REGISTRY	: JAKARTA		TGE MARINE GAS ENGINERING
MMSI NO	: 525008081	**MAIN ENGINE**	
NBDP NO	: 525008081 ARAR X	MAKER	: DAIHATSU
INM-C ID	: 452502664	MODEL NO	: 8DKM-28EL-DIESEL FOUR STROKE
E-MAIL	: jzfe@amosconnect.com	RATE POWER/RPM	: 2500KW x 750 RPM
MOBILE PHONE	:	AUX ENGINE	
TYPE OF VESSEL	: FULLY PRESSURIZED LPG CARRIER	MAKER	: YANMAR Co.Lt
TYPE OF HULL	: DOUBLE HULL	MODEL NO	: 6NY16L-SW
CLASIFICATION		RATE POWER/RPM	: 360 KW x 1200 RPM (3 UNITS)
CLASS SOCIETY	: BUREAU VERITAS		
CLASS NATION	: I*HULL*MACH		
	LIQUIFIED GAS CARRIER		
	CPS (WBT)		
	UNRESTRICTED NAVIGATION		
MAIN DIMENSIONS			
LENGTH OVER ALL	: 99.00 MTR		
LBP	: 92.60 MTR		
BREADTH (Reg 2 (3))	: 16.50 MTR		
MLD DEPTH (Reg 2 (2))	: 7.80 MTR		
HIGH KEEL TO MAST	: 34.00 MTR		
FREE B. FROM DECK L	: 2.715 MTR (SUMMER)		
SUMMER DRAFT	: 4.50 MTR		
SCANTLING DRAFT (VCM)	: 5.00 MTR		
GRT / BKI	: 3966 TONS		
NRT	: 1190 TONS		
SUMMER DWT	: 2398 TONS		
SUMM. DISPLACEMENT	: 3055 TONS		



Master Of Gas Arar

LAMPIRAN 4

Gambar Kompresor Udara diatas Kapal MT. GAS ARAR Merk SPERRE HV1/120



LAMPIRAN 5

Gambar *Connecting Rod Piston* Patah



LAMPIRAN 6

Gambar Katup *High Pressure Delivery* Yang Kotor Karena Adanya Endapan Karbon



LAMPIRAN 3

Hasil Wawancara Dikapal MT. GAS ARAR

Wawancara yang dilakukan oleh penulis adalah membahas tentang kompresor udara. Adapun poin-poin yang ditanyakan antara lain :

1. Mengapa pengisian udara dari kompresor udara ke botol angin lebih lama?
2. Apa saja kemungkinan penyebab turunnya tekanan pada kompresor udara?
3. Dari kemungkinan yang telah disebutkan, masalah apa saja yang kira-kira paling sering terjadi pada kompresor udara?
4. Factor apa saja yang bisa menyebabkan terjadi masalah tersebut?
5. Bagaimana cara mengatasi terjadinya masalah tersebut?

Berikut ini adalah hasil wawancara penulis dengan Masinis III di kapal MT. GAS ARAR :

Penulis : *" mohon izin bas, saya mau bertanya mengenai kompresor udara. Mengapa pada kompresor udara sering mengalami kendala yaitu lamanya pengisian udara dari kompresor ke botol angin?"*

Masinis III : *"biasanya kompresor udara tersebut mengalami penurunan tekanan kompresi yang menyebabkan tekanan yang dihasilkan oleh kompresor udara menjadi menurun dan tidak sesuai dengan kapasitas kerjanya. Karena itu kompresor udara membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengisi udara ke botol angin."*

Penulis : *"lalu apa saja penyebab dari turunnya tekanan pada kompresi?"*

Masinis III : *"banyak det, penyebab dari turunnya tekanan pada kompresi itu bisa karena adanya kerusakan pada komponen kompresor, katup tekan dan katup isap yang bermasalah, ring piston yang aus, packing yang mengalami kerusakan, terdapat kebocoran pada pipa-pipa yang menuju ke botol angin."*

Penulis : *"jadi sampai sejauh ini, apa saja kerusakan pada kompresor udara yang sering dialami oleh bas?"*

Masinis III : *“ya itu, katup-katup dan ring piston.”*

Penulis : *“memangnya kompresor yang ada di kapal bas sebelumnya juga pernah mengalami hal serupa?”*

Masinis III : *“ya ada. Lebih sering itu adalah katup-katup yang mengalami kebocoran dikapal saya sebelumnya. Karena kurang tersedianya suku cadang saat katup mengalami kebocoran dan dengan terpaksa dilakukan rekondisi pada katup yang bermasalah agar kompresor tetap bisa beroperasi. Tapi hal ini hanya bersifat sementara, sambil menunggu suku cadang yang baru datang.”*

Penulis : *“kalau kerusakan yang lain misalnya masalah pada ring piston, pernah bas alami?”*

Masinis III : *“pernah det, tapi dikapal yang berbeda. Pada saat itu kompresor tidak ada hisapan. Setelah dilakukan pembongkaran ditemukan ring piston telah termakan dan patah yang menyebabkan tidak adanya hisapan dan tekanan kompresi pada kompresor udara.”*

Penulis : *“lalu penyebab dari masalah tersebut apa saja bas?”*

Masinis III : *“penyebab yang pertama kurangnya perawatan dari masinis sebelumnya, setelah itu tidak ada suku cadang yang memadai untuk melakukan perawatan sesuai instruksi manual book. Jadi kerja pada katup-katup, ring piston, dan komponen yang lain dibiarkan hingga komponen tersebut mengalami kerusakan, barulah dilakukan perbaikan.”*

Penulis : *“memangnya seperti itu tidak masalah bas? Bukannya perawatan yang baik adalah secara berkala dan terencana ?”*

Masinis III : *“benar sekali det, tapi kita harus melihat kondisi dari perusahaan kapal tersebut memenuhi atau tidak untuk dilakukannya perawatan terencana karena membutuhkan suku cadang yang lengkap untuk melakukan perawatan terencana dan sesuai dengan instruksi manual book pada kompresor udara. Oleh karena itu sebagai masinis kita hanya bisa memperpanjang umur (jam kerja) dari kompresor udara. Yaitu dengan melakukan pembersihan pada komponen yang kotor, melakukan rekondisi pada katup-katup dan komponen yang lain hingga kompresor dapat beroperasi kembali walaupun tidak maksimal.”*

Penulis : *“lalu bas, bagaimana cara mengatasinya?*

Masinis III : *“seperti masalah yang saya katakan tadi, bila terjadi kebocoran pada katup. Pertama adalah bongkar katup tersebut lalu bersihkan bagian-bagian yang ada pada katup. Setelah itu dilakukan pengecekan apakah pegas pada katup masih dalam keadaan yang baik atau tidak yaitu dengan melihat kekuatan pegas bila ditekan akan kembali secara langsung, setelah itu lapping bagian seating valve hingga permukaan rata, setelah semuan dikerjakan pasang kembali bagian-bagian pada katup seperti semula. Setelah semuanya terpasang periksa kembali dengan memberikan air pada katup lalu lihat apakah katup mengalami kebocoran atau tidak. Jika katup tidak bocor bisa segera dipasang kembali.”*

Penulis : *“lalu bagaimana dengan ring piston bas?”*

Masinis III : *“kalau permasalahan ring piston yang aus termakan dan patah harus diganti dengan yang baru ataupun jika tidak ada dapat diganti dengan barang rekondisi yang masih bagus dan kira-kira bisa digunakan. Sampai suku cadang yang baru datang ke kapal, maka bisa dilakukan penggantian terhadap ring piston yang bermasalah tersebut.”*

Penulis : *“baik bas, terima kasih atas waktu dan sedikit ilmu yang telah dibagikan kepada saya. Saya bisa mendapatkan pengetahuan dan pengalaman yang baru.”*

Masinis III : *“siap det, terima kasih kembali.”*