

ANALISIS MENURUNNYA PRODUKSI UDARA BERTEKANAN PADA *MAIN AIR COMPRESSOR* GUNA MENUNJANG KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK KAPAL MV LUMOSO ALAM

Markus Yando

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
Jl. Marunda, Cilincing, Jakarta
markusyando@gmail.com

Rosna Yuherlina S.

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
Jl. Marunda, Cilincing, Jakarta
rosnawhite@gmail.com

Ari Wibowo

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
Jl. Marunda, Cilincing, Jakarta
wibowoari286@gmail.com

Abstract

In the activities of goods transportation services at sea, sea transportation tools in the form of ships are needed. The smooth operation of the ship depends on the condition of the main engine and the support of the auxiliary machineries that are working properly. Where the initial crusting system of the main engine requires high-pressure air, the air comes from the Air Compressor. The purpose of this study is to determine the cause of the fracture of the piston ring and plate in the valve of the main air compressor in the KM bulk ship. Lumoso Alam. In this study using qualitative descriptive method, for data collection using observation, interviews, documentation studies, and literature studies. The result of this research is that the quality of lubricating oil needs to be considered so that its function runs well, namely coating the friction caused by the piston with cylinders, and it is necessary to pay attention to the working hours of the piston ring. And to carry out maintenance on the air filter according to working hours to extend the life of working hours from the plate on the valve.

Keywords: main Air Compressor, piston ring, plate, valve

Abstrak

Dalam kegiatan jasa pengangkutan barang di laut, diperlukan alat transportasi laut berupa kapal laut. Kelancaran pengoperasian kapal tergantung pada kondisi mesin induk dan dukungan pesawat-pesawat bantu yang bekerja dengan baik. Dimana sistem penggerak awal mesin induk membutuhkan udara bertekanan tinggi, udara tersebut berasal dari Pesawat Bantu Kompresor Udara utama (*Air Compressor*). Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui penyebab patahnya *piston ring dan plate* pada katup (*valve*) kompresor udara di kapal Curah KM. Lumoso Alam. Pada penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kualitatif, Untuk pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan studi pustaka. Hasil dari penelitian ini adalah kualitas minyak pelumas perlu diperhatikan agar fungsinya berjalan baik, yaitu melapisi gesekan yang ditimbulkan oleh piston dengan silinder, serta perlu diperhatikan jam kerja dari *piston ring*. Dan melakukan perawatan pada filter udara sesuai jam kerja untuk memperpanjang umur jam kerja dari *plate* pada katup (*valve*).

Kata Kunci: Kompresor udara, Piston ring, plate, valve

PENDAHULUAN

Dalam melayani kebutuhan transportasi laut yang semakin meningkat maka tidak cukup hanya menyajikan kapal laut dalam jumlah banyak tetapi harus mengupayakan agar kapal-kapal tersebut selalu dalam keadaan siap. Lancarnya pengoperasian kapal tergantung pada kondisi mesin induk dan dukungan pesawat-pesawat bantu yang bekerja dengan baik. Mesin

induk merupakan mesin atau instalasi mesin dalam kapal yang berfungsi menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kapal. Dimana sistem penggerak awal mesin induk membutuhkan udara bertekanan tinggi. Untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi tersebut tentunya tidak lepas dari peranan pesawat bantu kompresor yang ikut menunjang pengoperasian mesin induk. Kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer. Namun ada pula yang mengisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer (Tahara 2000). Udara yang dimampatkan tersebut ditampung dalam bejana udara bertekanan ± 30 bar yang kemudian siap digunakan untuk *starting* mesin induk dan memenuhi kebutuhan pesawat-pesawat bantu baik di kamar mesin ataupun di *deck*.

Selama pengoperasian mesin induk berlangsung pada saat olah gerak terjadi kendala atau hambatan-hambatan yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada kompresor udara sehingga kompresor belum dapat bekerja secara optimal. Hal ini mengakibatkan kurangnya suplai udara bertekanan pada botol angin untuk pengoperasian mesin induk. “ Gangguan pada katup tekanan rendah (*low pressure valve*) dan katup tekanan tinggi (*high pressure valve*), diakibatkan karena kurangnya perawatan yang akan menyebabkan kinerja kompresor kurang optimal karena sebagian udara kompresi terbuang. “ (Rachman, Bagaskoro, and Rizki 2020).

Pada bulan April tahun 2022 saat berlabuh jangkar kapal KM. Lumoso Alam mendapat Gangguan pada pengisian Udara dari kompresor utama, sehingga menyebabkan produksi udara tidak mencapai hasil yang diinginkan. Hal ini dapat diketahui dari lamanya waktu yang diperlukan untuk mengisi botol angin. Dalam keadaan normal botol angin terisi selama ± 10 menit dengan menggunakan 1 (satu) kompresor namun dalam kenyataannya botol angin terisi 15 -20 menit. Selama Tahun 2022 terjadi permasalahan pada kompresor utama sebagai berikut, patahnya *piston ring* dan *plate* pada katup (*valve*) kompresor udara utama.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengertian analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa karangan, perbuatan, dan sebagainya untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya sebab-musabab, duduk perkaranya dan sebagainya. Kamus Besar Bahasa Indonesia KBBI(Anon 2008).

(Bogdan, Robert C. 1992) Bogdan dan Biklen menjelaskan bahwa ciri-ciri metode penelitian kualitatif ada lima, yaitu:

1. Penelitian kualitatif mempunyai pengaturan yang alami sebagai sumber data langsung, peneliti sebagai instrumen kunci.
2. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang deskriptif. Data yang dikumpulkan lebih banyak kata-kata atau gambar-gambar daripada angka.
3. Penelitian kualitatif lebih memperhatikan proses daripada produk. Hal ini disebabkan oleh cara peneliti mengumpulkan dan memaknai data, *setting* antar hubungan atau bagian yang sedang diteliti akan jauh lebih jelas apabila diamati dalam proses.
4. Penelitian kualitatif mencoba menganalisis data secara induktif peneliti tidak mencari data untuk membuktikan hipotesis yang mereka susun sebelum mulai penelitian, namun untuk menyusun abstraksi.
5. Penelitian kualitatif menitikberatkan pada makna bukan sekedar perilaku yang tampak.

DATA PUBLIKASI RISET

Penelitian ini disusun untuk menelusuri dan menggali riset terkait transportasi laut yang relevan dengan isu kompresor secara teknis. Dari sejumlah publikasi penelitian didapati 5 artikel yang terkait., yang tertera pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Penelitian Sebelumnya Terkait Kompresor

No	Judul	Penulis	Kata Kunci	Masalah, Tujuan	Metodologi
1	Kompresor Piston Pada Tekanan Kerja Max 2 N/mm ²	Syawaluddin Syawaluddin, Muhammad Yusuf	Perencanaan; Kompresor; Piston; Tekanan Kerja	menentukan dimensi-dimensi utama pada komponen kompresor torak (torak, batang penggerak, poros engkol, katup, cincin)	Kualitatif-studi pustaka primer dan sekunder
2	Analysis of the Journal Bearing Performance of a Reciprocating Compressor Using Methane	Steven Odi-Owei	<i>Finite Element method, Load capacity, lubrication, pressure profile, viscosity</i>	<i>that the operating pressure has a significant effect on the performance of the journal bearing of a reciprocating compressor. It increases the compressed gas (in this case methane) solubility in the lubricant which results in viscosity thinning of the lubricant and reduction in the pressure profile and load capacity of the bearing</i>	Kualitatif-studi pustaka primer dan sekunder
3	<i>An Analysis Of Air Compressor Fault Diagnosis Using Machine Learning Technique</i>	Prakash Mohan,Manikandan Sundaram,	<i>Principal Component Analysis,Support Vector Machine,Fault Prognosis,Air Compressor,</i>	<i>Machine Fault Diagnosis is an important domain in Mechanical Engineering which concerns about finding fault in the machine parts.</i>	Kualitatif-studi pustaka primer dan sekunder

Dalam buku yang berjudul “Teknik Mesin Industri” dijelaskan bahwa kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara, dengan kata lain kompresor adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara lingkungan (1 atm). udara dari volume yang besar menjadi volume yang lebih kecil.(Sunyoto 2008).

Azas kompresor, kompresor udara adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer. Namun ada pula yang mengisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya adapula kompresor yang mengisap gas yang bertekanan lebih rendah dari pada tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa vakum. Kompresor terdapat dalam berbagai jenis dan model tergantung pada volume dan tekanannya. (Gambar 1.) memperlihatkan klasifikasi kompresor yang digolongkan atas dasar tekanannya. Sebuah kompresor (pemampat) dipakai untuk jenis yang bertekanan

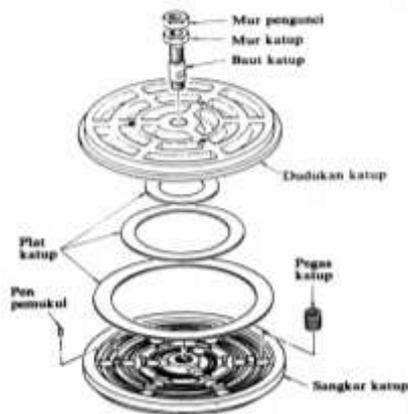
tinggi, *blower* untuk yang bertekanan agak rendah, sedangkan *fan* (kipas) untuk yang bertekanan sangat rendah. Atas dasar cara pemampatannya kompresor dibagi atas jenis turbo dan jenis perpindahan. Jenis turbo menaikkan tekanan dan kecepatan gas dengan gaya *sentrifugal* yang ditimbulkan oleh *impeller*, atau dengan gaya angkat *lift* yang ditimbulkan oleh sudut. 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. (Tahara 2000)

Kompresor jenis perpindahan seperti telah disinggung, dapat dibagi atas jenis putar dan jenis bolak-balik. Kompresor putar dapat dibagi lebih lanjut atas jenis *roots*, sudu luncur dan sekrup.

Kompresor juga dapat di klasifikasi atas dasar konstruksinya seperti di bawah ini.

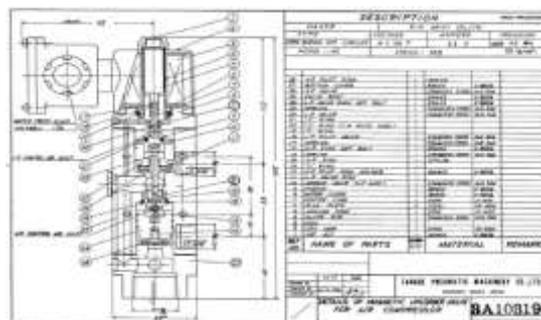
1. Klasifikasi berdasarkan jumlah tingkat kompresi: satu-tingkat, dua-singkat.
2. Klasifikasi berdasarkan langkah kerja (pada kompresor torak): kerja tunggal *single acting* dan kerja ganda (*double acting*).
3. Klasifikasi berdasarkan susunan silinder (untuk kompresor torak): mendatar, bentuk L, bentuk V, bentuk W, bentuk bintang, lawan berimbang
4. Klasifikasi berdasarkan cara pendinginan: pendingin air, pendingin udara.
5. Klasifikasi berdasarkan transmisi penggerak: langsung, sabuk V, roda gigi.
6. Klasifikasi berdasarkan penempatannya: permanen (*stationary*), dapat dipindah pariable
7. Klasifikasi berdasarkan cara pelumasan: pelumasan minyak, tanpa minyak.

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 sendiri. Katup-katup ini membuka dan menutup untuk setiap langkah bolak-balik dari torak. Namun yang umum dipakai saat ini adalah jenis –jenis katup cincin. Gambar 2. memperlihatkan katup cincin. Gambar ini memperlihatkan katup isap. Katup keluar mempunyai konstruksi yang agak berbeda dimana bagian atas dan bagian bawahnya terbalik dibandingkan dengan yang ada dalam Gambar 2. selain itu baut katup dipasang dari atas dan dikencangkan. Dudukan katup dan sangkar katup dikencangkan dengan baut dan mur katup *plate* katup dipasang di antara dudukan katup dan sangkar katup. *Plate* katup ditekan pada dudukan katup oleh pegas katup. Bila perbedaan tekanan antara sebelah dalam dan sebelah luar katup menjadi lebih besar daripada gaya yang ditimbulkan oleh pegas katup, maka *plate* katup akan terangkat dan udara akan mengalir melalui lubang-lubang laluan pada dudukan katup dan sangkar katup kedalam silinder.



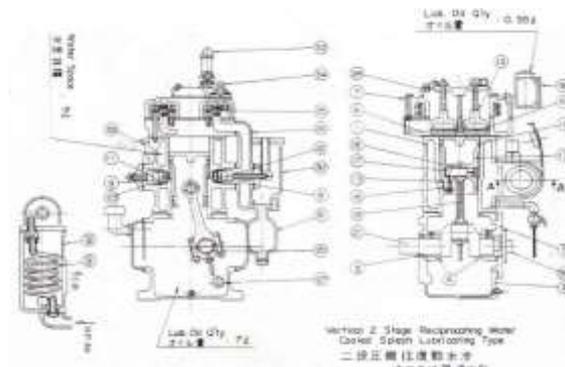
Gambar 1. Katup Cincin

Alat Pengatur Kapasitas (*Unloader*), Laju *volume* udara yang dihasilkan oleh kompresor harus dapat disesuaikan dengan jumlah udara yang diperlukan. Jika kompresor dibiarkan berjalan sedangkan udara yang dihasilkan tidak dipakai maka tekanan akan naik melebihi batas yang berbahaya. Karena itu kompresor harus dilengkapi dengan alat yang disebut pembebas beban (*Unloader*). Alat ini dapat mengatur laju *volume* udara yang diisap sesuai dengan laju aliran keluar yang dibutuhkan. (T. 2000)

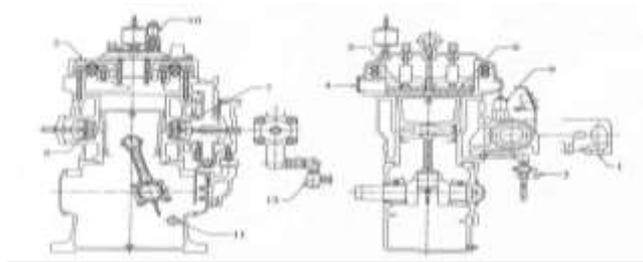


Gambar 2. Unloader

Kompresor dari kapal MV. LUMOSO ALAM yang menggunakan penggerak dari *electric motor* dengan jenis piston dua bagian yaitu *second stage* menghasilkan tekanan udara maksimal pada *High Pressure Gauge* sebesar 29,4 bar dan tekanan minimal 24,5 bar. Nama bagian dan fungsi komponen akan dijelaskan pada lembar lampiran, berikut ini hanya akan menjelaskan letak bagian-bagian komponen pada kompresor. (T. 2000)



Gambar 3. Komponen Utama Kompresor Udara

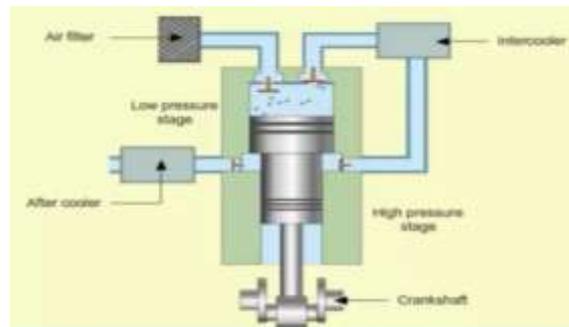


Gambar 4. Komponen Pendukung Kompresor udara

Komponen pendukung pada kompresor adalah sebagai penyempurna kinerja kompresor untuk menghasilkan udara bertekanan.

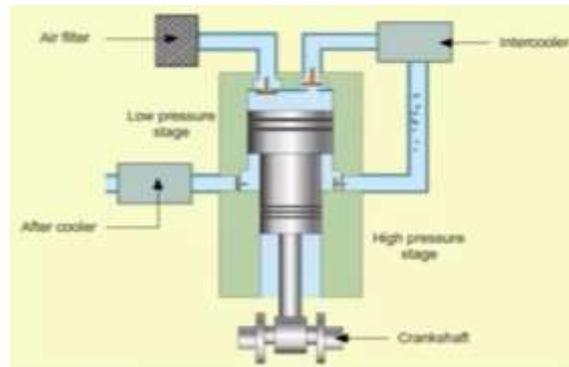
Cara kerja kompresor adalah sebagai berikut (Hoefner 1933) :

a. Posisi *piston* di Titik Mati Bawah (TMB)



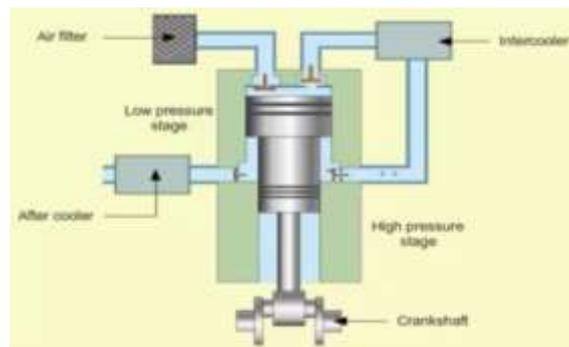
Gambar 5. Langkah Hisap tekanan rendah

b. Posisi *piston* dari TMB ke TMA



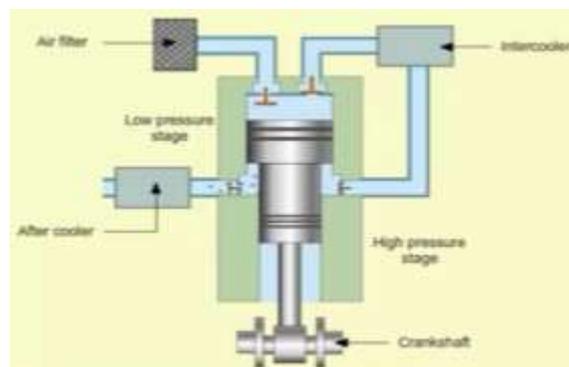
Gambar 6. Langkah Kompresi tekanan

c. Posisi *piston* di Titik Mati Atas (TMA)



Gambar 7. Langkah Hisap tekanan tinggi

d. Posisi *piston* dari TMA ke TMB



Gambar 8. Langkah kompresi tekanan tinggi

- a. *Low pressure suction valve* terbuka lalu udara terhisap oleh piston melalui *air filter* masuk kedalam silinder.
- b. Udara di dalam silinder di kompresi lalu katup *low pressure valve delivery* terbuka, udara diteruskan ke *intercooler*. Katup *high pressure suction* terbuka lalu udara terhisap masuk ke *high pressure*.
- c. Katup *high pressure delivery valve* terbuka lalu udara terhisap ke bagian silinder yang volume nya lebih kecil dengan tekanan tinggi.
- d. Katup *high pressure delivery* terbuka lalu udara dalam silinder bertekanan tinggi diteruskan ke botol angin *air reservoir tank*.

Perbaikan Adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan atau semua aktivitas yang dikonsepsikan untuk mengembalikan atau meningkatkan kondisi dan unjuk kerja suatu peralatan atau mesin sehingga keadaannya seperti kembali pada saat awal digunakannya.(Setiyo 2015)

Bentuk – Bentuk Perawatan: (Sehrawat 2001)

- a. Pemeliharaan atau *maintenance* adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar (sesuai dengan standar fungsional dan kualitas).
- b. Perawatan yang direncanakan Yaitu perawatan yang terorganisir dilakukan dalam bentuk waktu yang panjang, terkontrol dan tercatat
- c. Perawatan tidak direncanakan, Yaitu adalah perawatan yang dilakukan akibat adanya masalah pada suatu alat atau mesin sehingga menimbulkan keadaan mendesak.
- d. Perawatan preventif, Adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan preventif. Ruang lingkup perawatan preventif mencakup: inspeksi, perbaikan kecil, penyesuaian dan penyetulan sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan yang fatal
- e. Inspeksi Pekerjaan inspeksi dibagi atas inspeksi bagian luar dan inspeksi bagian dalam. Inspeksi bagian luar dapat ditunjukkan untuk mengamati dan mendeteksi kelainan-kelainan yang terjadi pada mesin sedang beroperasi, misalnya: timbul suara yang tidak normal, getaran, panas, asap, dan lain-lain.
- f. Perawatan berjalan (*Running Maintenance*), Dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan ditetapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.
- g. Perawatan korektif Adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima.
- h. Perawatan setelah terjadi kerusakan (*Break down*) Pekerjaan perawatan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerja
- i. Perawatan setelah mesin dimatikan (*Shutdown*) Perawatan ini bisa jadi perawatan preventif atau korektif karena telah direncanakan dan pelaksanaan perawatan mesin harus dalam keadaan mati.
- j. Perawatan darurat (*Emergency Maintenance*) Adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadinya kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

Dalam penelitian yang dilakukan penulis terhadap permasalahan kompresor udara, penulis menggunakan metode pendekatan kualitatif.

Ciri-ciri metode penelitian kualitatif ada lima, yaitu: (Bogdan, Robert C. 1992)

- a. Penelitian kualitatif mempunyai pengaturan yang alami sebagai sumber data langsung, peneliti sebagai instrument kunci.
- b. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang deskriptif. Data yang dikumpulkan lebih banyak kata-kata atau gambar-gambar daripada angka.
- c. Penelitian kualitatif lebih memperhatikan proses daripada produk. Hal ini disebabkan oleh cara peneliti mengumpulkan dan memaknai data, setting antar hubungan atau bagian yang sedang diteliti akan jauh lebih jelas apabila diamati dalam proses.
- d. Peneliti kualitatif mencoba menganalisis data secara induktif peneliti tidak mencari data untuk membuktikan hipotesis yang mereka susun sebelum mulai penelitian, namun untuk menyusun abstraksi.
- e. Penelitian kualitatif menitikberatkan pada makna bukan sekedar perilaku yang tampak.

Data primer adalah sebuah data yang langsung didapatkan dari sumber dan diberi kepada pengumpul data atau peneliti, sumber data primer adalah wawancara dengan subjek penelitian baik secara observasi ataupun pengamatan langsung.

Data sekunder merupakan sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau lewat dokumen. (Sugiyono n.d.)

Studi 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. (Sugiyono 2009)

Populasi adalah objek, keseluruhan anggota sekelompok orang, organisasi, atau kumpulan yang telah dirumuskan oleh peneliti dengan jelas. Yang dimaksud populasi dalam penelitian ini adalah semua permesinan bantu yang berada di kapal MV. LUMOSO ALAM. (Furchan 2004)

Tabel 2. Tabel spesifikasi kompresor udara MV. LUMOSO ALAM

SPECIFICATION			
AIR COMPRESOR		ELECTRO MOTOR	
MODEL	H - 64	MAKER	NISHISHIBA
TYPE	SECOND STAGE	MODEL	180L
BORE	140 X 115	OUTPUT	30 KW
STROKE	100 mm	CYCLES	60 Hz
CAPACITY	125 m ³ /h	POLES	4 P
POWER REQUIRED	26.8 KW	RATING	CONT
PRESSURE	2.45 MPa	REVOLUTION	1800 rpm
REVOLUTION	1800 rpm	VOLT	440 V
WEIGHT	420 kg	WEIGHT	200 kg

Sumber: (Tanabe pneumatic machinery. 2000)

Teknik sampling adalah serangkaian teknik yang biasanya dipergunakan untuk pengambilan sampel dalam sebuah arti penelitian. Dalam hal ini dari beberapa macam teknik sampling, penulis memilih satu teknik sampling yang disebut *sampling purposif*, yaitu pengambilan sampel yang didasarkan pada seleksi khusus atau kriteria tertentu yang dibuat oleh peneliti yang akan dijadikan sebagai informan dan elemen yang dipilih dari populasi (Sugiyono 2001).

Dalam hal ini teknik analisis yang digunakan oleh penulis adalah analisa akar permasalahan. Dari cara pengumpulan data dan informasi yang dilakukan penulis yaitu observasi, komunikasi langsung atau wawancara dan juga studi dokumentasi yang dapat membantu menyelesaikan penelitian ini.

PEMBAHASAN DAN HASIL

Pada bulan April 2021 kapal MV. LUMOSO ALAM melakukan olah gerak, *main air compressor* yang beroperasi no 1 ternyata hanya menghasilkan udara dari *high pressure valve* bertekanan 11,0 bar yang dihasilkan selama 15 s.d 20 menit. Dimana normalnya pada *high pressure valve* bertekanan 24,5 bar seharusnya hanya 5 s.d.10 menit. Setelah dilakukan pengecekan oleh Masinis III diduga adanya *ring piston* yang patah karena kompresi dari ruang silinder masuk ke *oil carter*. Hal ini menyebabkan terganggunya *start* awal pada *main engine* dikarenakan proses pengisian botol angin menjadi lebih lama. Dalam sekali *starting* mesin induk dapat menurunkan tekanan 1 bar dengan kapasitas botol angin 3.7 m³ persatu tangki, sedangkan dalam olah gerak banyak melakukan proses *start - stop*. Untuk itu udara pada botol angin harus *standby* 25 s.d 30 bar. Tetapi hanya dengan 2-3 *start* tekanan dalam botol angin sudah rendah sehingga alarm *low pressure* pada botol angin menyala, Berikut adalah tabel kondisi kompresor :

Tabel 3. Perbandingan tekanan saat normal dan tekanan actual

Model	Tekanan	Tekanan actual	Tekanan Normal pada <i>Manual Book</i>
Tanabe H - 64	<i>High pressure valve</i>	11,0 bar	24,5 - 29,4 bar
	<i>Low pressure valve</i>	3,0 bar	4,0 - 6,0 bar
	<i>Lubricating oil</i>	3,0 bar	2,0 - 4,0 bar
	<i>Fresh water cooling</i>	1,4 bar	0,2 - 2,0 bar

Hasil dari analisis Penyebab *ring piston* patah akibat dari kurangnya perawatan pada kompresor, kualitas minyak pelumas tidak diperhatikan akibatnya minyak pelumas tidak dapat berfungsi dengan baik melapisi gesekan yang ditimbulkan oleh piston dengan silinder. Mengakibatkan komponen yang bergesekan cepat *aus*. dan patahnya *ring piston* juga dapat disebabkan karena masa jam kerja (*running hours*) dari *ring piston* sudah habis atau harus sudah dilakukan penggantian. Pada *ring piston* yang sudah menipis (*aus*), mengakibatkan tekanan akhir kompresi relatif rendah karena kurangnya volume udara yang dikompresi. *Ring piston* yang *aus* disebabkan karena gesekan antara *ring piston* dengan dinding silinder, sehingga kekuatan hisap pada *piston* tidak maksimal.



Gambar 9. Ring piston patah

Gejala-gejala yang timbul akibat *ring piston* patah:

- Tekanan atau kompresi pada *high pressure* pada manometer tidak sesuai dengan ketentuan (kurang dari 24,5 bar).
- Minyak pelumas selalu berkurang karena minyak pelumas ikut dikompresi akibat dari *ring scrapper* tidak mampu menahan minyak pada dinding silinder dan pengisian tabung lebih lambat.

Pada permasalahan patahnya *plate* pada katup (*valve*) hasil analisis mengapa perawatan pada katup isap dan katup tekan kurang maksimal dan *spare part* di atas kapal rekondisi Beberapa kemungkinan yang terjadi di antaranya:

- Adanya endapan kerak pada katup hisap serta patahnya *plate* pada katup hisap dan katup tekan, mengakibatkan kompresor udara tidak dapat bekerja dengan baik, dan *spare part* di atas kapal dalam keadaan rekondisi maka mengakibatkan udara yang dihasilkan oleh kompresor berkurang menjadi 3,0 bar, dimana tekanan normal pada *manual book* adalah antara 4,0 - 6,0 bar.
- Filter udara kotor mengakibatkan terjadinya penumpukan kerak di area katup sehingga permukaan katup tidak rata akibat adanya penumpukan kerak.
- Kurangnya perawatan terhadap kompresor membuat pegas katup hisap dan katup tekan patah.



Gambar 10. Endapan Kerak pada Area *Low Pressure Valve Plate*



Gambar 11. *Plate* katup patah

Untuk menghindari turunnya produksi udara pada kompresor maka perlu diadakan perawatan secara rutin sesuai jam kerja yang ditentukan oleh buku petunjuk dari kompresor. Adapun perawatan dan perbaikan yang harus dilakukan pada kompresor adalah sebagai berikut:

Penggantian *ring piston*

Bagian kompresor ini sangat penting, apabila *ring piston* patah maka harus dilakukan penggantian. Untuk mengembalikan tekanan normal dari kompresor yang mengalami penurunan, maka *ring piston* yang patah harus diganti, dengan demikian kerja dari kompresor dapat normal kembali sesuai dengan *Intruction Manual Book* supaya dapat dipakai dan bekerja secara maksimal, antara lain pada 6000 jam kerja dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Lakukan pengecekan terhadap *piston*, diameter luar dari *piston* dan juga pengecekan pada *ring grove*.
2. Lakukan pemeriksaan pada *ring piston*.
3. Lakukan pemeriksaan pada *oil scraper ring*

Untuk meningkatkan Produksi udara pada kompresor utama, khususnya pada kondisi kapal dalam keadaan beroperasi, maka untuk menunjang kelancaran kelancaran mesin induk maka perlu dilakukan hal sebagai berikut :

Penggantian *plate* pada katup dengan *spare* yang baru

Penggantian *plate* katup pada kompresor udara dengan melakukan pemeriksaan dan mempertimbangkan kemungkinan yang terjadi apabila tidak dilakukan penggantian *plate* pada katup, selain itu katup hisap (*intake valve*) dan katup tekan (*discharge valve*) apabila digunakan terus menerus tanpa adanya perawatan maka akan patah. Sebelum mengganti *plate* katup dengan yang baru, bersihkan terlebih dahulu kerak-kerak pada katup dengan cara melepas *cylinder head cover* kompresor, sehingga kita dapat mencabut katup hisap. Kemudian cara membuka katup tekan yaitu dengan membuka terlebih dahulu *high pressure valve cover* serta melepas empat baut pengikat, lalu katup tekan dapat dibuka dan dibersihkan menggunakan amplas atau rendam terlebih dahulu menggunakan solar selama 15 menit, maka endapan kerak yang menempel pada katup hisap dan katup tekan dapat

mengelupas, setelah itu baru dapat diganti agar katup hisap dan katup tekan bekerja secara maksimal.

Pembersihan *filter* udara

Filter udara sangat berpengaruh pada kinerja kompresor, karena jika udara yang masuk melalui *filter* yang kotor, maka kotoran akan tertinggal pada dinding silinder dan menjadi kerak. Bersihkan *filter* udara dengan menggunakan air sabun, apabila pada *filter* udara sudah terdapat bagian yang sobek atau rusak maka harus diganti.

Penggantian *plate* pada katup dengan *spare* yang lama dan masih dapat digunakan (*reusable*)
Penggantian *plate* pada katup dengan *spare* yang lama tetapi masih dapat digunakan akan menambah masa kerja dari kompresor, lakukan *lapping* terlebih dahulu pada *plate* katup bekas agar permukaan *plate* katup menjadi rata dan setelah itu dapat dilakukan penggantian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan *ring piston* pada kompresor patah disebabkan oleh minyak pelumas yang sudah kotor dan sudah melebihi batas jam kerja, sehingga sistem pelumasan tidak dapat bekerja dengan baik untuk melapisi komponen yang bergesekan. Kondisi *ring piston* yang mengalami keausan (menipis) disebabkan karena masa jam kerja (*running hours*) yang sudah melewati batas sesuai ketentuan *manual book* dan harus dilakukan penggantian, *Plate* pada katup patah disebabkan oleh filter udara yang kotor, sehingga terjadi penumpukan kerak pada area katup dan membuat permukaan katup menjadi tidak rata, serta penggunaan sukucadang (*spare part*) yang rekondisi dapat mengakibatkan patahnya kembali *plate* pada katup dalam jangka waktu yang tidak sama seperti penggunaan *spare part* yang baru.

Berdasarkan pembahasan diatas, beberapa saran sehubungan dengan analisis , yaitu:

- 1) Melaksanakan perawatan berkala terhadap kompresor sesuai buku petunjuk (*manual book*) dan *Plan Maintenance System* (PMS).
- 2) Melaksanakan penggantian *spare part* pada jam kerja (*running hours*) sesuai dengan *manual book* agar apabila terjadi kerusakan tidak merambat ke komponen-komponen yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia KBBI*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Revisi VI. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bogdan, Robert C., and S. Knopp Biklen. 1992. *Introduction to Theory and Methods, Second Edition*. second. Boston: Allyn and Bacon.
- Furchan, Ahmad. 2004. *Pengantar Penelitian Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

- Hoefner, Heinz P. Bloch and John J. 1933. *Reciprocating Compressors Operation & Maintenance*. United State of America: Butterworth-Heinemann, 1996.
- Rachman, Abdul, Bagaskoro, and Gilang Rizki. 2020. "Optimalisasi Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Operasional Mesin Induk Di Kapal MT Java Palm." *Meteor STIP Marunda* 13(2):66–70. doi: 10.36101/msm.v13i2.154.
- Sehrawat, M. and J. .. Narang. 2001. *Production Management*. Nai Sarak: Dhanpahat RAI Co.
- Setiyo, Bambang. 2015. *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan Mesin*. Yogyakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI,.
- Sugiyono. 2001. *Metode Penelitian*. Bandung: CV Alfa Beta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif*. Bandung: alfabeta.
- Sugiyono. n.d. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*. Bandung: alfabeta.
- Sunyoto. 2008. *Teknik Mesin Industri*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.