

BAB III PEMBAHASAN

A. Landasan Teori

1. Kompresor udara

Kompresor udara adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan. Kompresor menghisap udara dari atmosfer kemudian menekan masuk ke dalam tabung untuk menampung udara bertekanan. Pada umumnya di kamar Mesin terdapat 2 kompresor yang dapat bekerja sendiri maupun bersamaan. Kapasitasnya dihitung sesuai dengan kebutuhan kapal dan mampu mensuplai tekanan sampai dengan 30 bar.

Udara yang dihisap dan dimampatkan di dalam kompresor akan mengandung uap air dalam jumlah cukup besar. Jika uap ini didinginkan oleh udara yang keluar dari kompresor maka uap akan mengembung menjadi air. Air ini akan terbawa ke Mesin atau peralatan yang menggunakannya dan mengakibatkan gangguan seperti pada pelumasan, korosi dan peristiwa *water hammer* pada sistem pipa (*piping system*). Berikut disajikan data jenis-jenis kompresor dan tekanan yang dihasilkan.

Tabel 3.1. Kriteria seleksi umum untuk kompresor (UNEP, 2006)

Type of Compressor	Capacity (m ³ /h)		Pressure (bar)	
	From	To	From	To
Roots blower compressor single stage	100	30000	0.1	1
Reciprocating				
- Single / Two stage	100	12000	0.8	12
- Multi stage	100	12000	12.0	700
Screw				
- Single stage	100	2400	0.8	13
- Two stage	100	2200	0.8	24
Centrifugal	600	300000	0.1	450
Centrifugal	600	300000	0.1	450

Kompresor udara kapal memiliki jenis yang bervariasi, tabel diatas menjelaskan beberapa jenis kompresor udara yang dapat digunakan berdasarkan jenisnya. Dalam tabel tersebut juga disebutkan kapasitas dan besarnya tekanan yang dapat dihasilkan.

Tabel 3.2. Perbandingan untuk beberapa jenis kompresor (UNEP)

Item	<i>Reciprocating</i>	Baling-baling putar	Ulir Putar	Sentrifugal
Efisiensi pada beban penuh	Tinggi	Medium - tinggi	Tinggi	Tinggi
Efisiensi pada beban sebagian	Tinggi karena bertahap-tahap/ <i>staging</i>	Buruk: dibawah 60% beban penuh	Buruk: dibawah 60% beban penuh	Buruk: dibawah 60% beban penuh
Efisiensi tanpa beban (daya sama dengan persen beban penuh)	Tinggi (10% - 25%)	Medium (30% - 40%)	Tinggi - Buruk (25% - 60%)	Tinggi - Medium (20% - 30%)
Tingkat kebisingan	Bising	Tenang	Tenang jika tertutup	Tenang
Ukuran	Besar	Kompak	Kompak	Kompak
Penggantian minyak pelumas	Sedang	Rendah - medium	Rendah	Rendah
Getaran	Tinggi	Hampir tidak ada	Hampir tidak ada	Hampir tidak ada
Perawatan	Banyak bagian peralatan yang dipakai	Sedikit bagian peralatan yang dipakai	Sangat sedikit bagian peralatan yang dipakai	Sensitif terhadap debu dan udara
Kapasitas	Rendah - tinggi	Rendah - medium	Rendah - tinggi	Medium - tinggi
Tekanan	Medium - sangat tinggi	Rendah - medium	Medium - tinggi	Medium - tinggi



Gambar 3.1. Gambar kompresor dua tingkat

Keterangan gambar:

- a. Kompresor udara (*air compresor*).
- b. Botol angin (*starting air reservoir*).
- c. Pipa induk untuk udara penjalan (*main pipe for starting air*).
- d. Cabang pipa untuk udara penjalan (*branch pipe for starting air*).
- e. Klep penjalan (*starting valve*).
- f. Klep pengontrol udara (*air control valve*).
- g. Pipa pengontrol udara (*control air pipe*).
- h. Alat keamanan (*safety device*).
- i. Alat pengoperasian (*operating device*).

Spesifikasi kompresor yang ada di kapal MV. Pekan Fajar adalah sebagai berikut:

- Lokasi : 1st floor
- Jumlah : 2 (dua) buah
- Maker : Matsubara
- Type/HP : MS-92A/14.75
- Tekanan *disc* : 30 kg/cm²
- Motor : 11 kw, 1155 rpm

- a. Cara Menjalankan Kompresor

Langkah persiapan:

- 1) Kondisikan kompresor pada saat di-start harus dalam kondisi *unloaded condition* karena tekanan besar

6) Kondisikan dan yakinkan tenaga listrik cukup untuk start

b. Langkah Start mesin

- 1) Langsung tekan tombol saklar pada posisi ON.
- 2) Biarkan katup cerat terbuka beberapa saat kemudian tutup.
- 3) Atur pembukaan katup isap.

Untuk menjaga (*maintenance*) kinerja kompresor, masinis dapat melakukan pengecekan dan perawatan pada kompresor dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Cari dan perbaiki kebocoran udara tekan dan cobalah untuk mencegah hal yang sama. Periksa kebocoran dan kehilangan tekanan diseluruh sistim secara teratur (bulanan).
- 2) Hindari praktek yang tidak benar, untuk memastikan penggunaan udara yang bebas kadar air pada titik penggunaan.
- 3) Atur seluruh operasi titik penggunaan pada tekanan serendah mungkin dengan menggunakan pengatur/regulator yang baik.
- 4) Hilangkan penggunaan perangkat udara dan motor udara.
- 5) Matikan pasokan udara ke peralatan produksi yang sedang tidak bekerja
- 6) Pisahkan pengguna tunggal udara bertekanan tinggi.
- 7) Pantau penurunan tekanan dalam sistim pemipaan.
- 8) Evaluasi kebutuhan untuk pengaturan kompresor.

- 9) Gunakan motor berefisiensi tinggi sebagai pengganti motor standar.
- 10) Pertimbangkan penggunaan kompresor multi-tahap
- 11) Gunakan tekanan keluar serendah mungkin.
- 12) Gunakan limbah panas yang keluar dari kompresor untuk membantu penghematan energi pabrik.
- 13) Hindarkan pengiriman tekanan tinggi ke seluruh pabrik hanya untuk memenuhi satu pengguna.
- 14) Pahami pengendali sistim kompresor bertingkat.
- 15) Gunakan pengendali intermediate/expander/pengatur tekanan balik yang berkualitas tinggi.
- 16) Pahami persyaratan-persyaratan untuk peralatan pembersihan.
- 17) Gunakan teknologi pengeringan yang memberi tekanan maksimum yang diperbolehkan untuk titik pengembunan.
- 18) Pilihlah produk-produk “yang terbaik dikelasnya” untuk seluruh suku cadang kompresor.
- 19) Pantau perbedaan tekanan yang melintasi saringan udara.
- 20) Penurunan tekanan yang berlebihan dalam saringan juga merupakan pemborosan energi.
- 21) Gunakan udara luar yang dingin untuk masukan kompresor.
- 22) Lakukan strategi perawatan pencegahan yang sistimatik untuk kompresor.
- 23) Berikan pelatihan dan ciptakan kepedulian diantara masinis terhadap operasi dan perawatan yang efisien sistim kompresor.

- 24) Pastikan seluruh sistim dipantau oleh praktek *good housekeeping*.
- 25) Pastikan kondensasi dapat dihilangkan secara cepat dari jaringan distribusi, atau tidak terjadi kondensasi.
- 26) Periksa bahwa ukuran *receiver/* penerima hanya menyimpan udara bagi kebutuhan untuk jangka pendek.

2. Kapasitas Kompresor

Kapasitas kompresor adalah debit penuh aliran gas yang ditekan dan dialirkan pada kondisi suhu total, tekanan total, dan diatur pada saluran masuk kompresor. Debit aliran yang sebenarnya, bukan merupakan nilai volum aliran yang tercantum pada data alat, yang disebut juga pengiriman udara bebas/ *free air delivery* (FAD) yaitu udara pada kondisi atmosfer di lokasi tertentu. FAD tidak sama untuk setiap lokasi sebab ketinggian, barometer, dan suhu dapat berbeda untuk lokasi dan waktu yang berbeda (UNEP, 2006).

Kompresor yang sudah tua, walaupun perawatannya baik, komponen bagian dalamnya sudah tidak layak, tidak efisien dan FAD-nya kemungkinan lebih kecil dari nilai rancangan pabrikan. Kadangkala, faktor lain seperti perawatan yang buruk, alat penukar panas yang kotor dan pengaruh ketinggian juga cenderung mengurangi FAD nya. Untuk memenuhi kebutuhan udara, kompresor yang tidak efisien mungkin harus bekerja dengan waktu yang lebih lama, dengan begitu memakai daya yang lebih dari yang sebenarnya dibutuhkan.

Pemborosan daya tergantung pada persentase penyimpangan kapasitas FAD. Sebagai contoh, kran kompresor yang sudah rusak dapat menurunkan kapasitas kompresor sebanyak 20 persen. Pengkajian berkala terhadap kapasitas FAD

untuk setiap kompresor harus dilakukan untuk memeriksa kapasitas yang sebenarnya. Jika penyimpangannya lebih dari 10 persen, maka harus dilakukan perbaikan.

Metoda ideal pengkajian kapasitas kompresor adalah melalui uji nosel dimana nosel yang sudah dikalibrasi digunakan sebagai beban, untuk membuang udara tekan yang dihasilkan. Alirannya dikaji berdasarkan suhu udara, tekanan stabilisasi, dll.

3. Kualitas Udara

Pengaruh udara masuk pada kinerja kompresor tidak boleh diremehkan. Udara masuk yang tercemar atau panas dapat merusak kinerja kompresor dan menyebabkan energi serta biaya perawatan yang berlebihan. Jika kadar air, debu, atau bahan pencemar lain terdapat dalam udara masuk, maka bahan pencemar tersebut dapat terkumpul pada komponen bagian dalam kompresor, seperti kran, *fan*, rotor dan baling-baling. Kumpulan pencemar tersebut dapat mengakibatkan kerusakan dini dan menurunkan kapasitas maupun kinerja dari kompresor itu sendiri.

Kompresor menghasilkan panas pada operasinya yang kontinu. Panas ini dilepaskan ke kamar/ ruang kompresor sehingga memanaskan udara masuk. Hal ini mengakibatkan rendahnya efisiensi volumetrik dan pemakaian daya menjadi lebih besar, dengan kata lain kualitas udara cenderung semakin panas dan panas berlebih dapat mempengaruhi kinerja kompresor secara keseluruhan. Sebagai aturan umum, "Setiap kenaikan suhu udara masuk sebesar 4°C akan meningkatkan konsumsi energi sebesar 1 persen untuk keluaran yang sama". Jadi udara dingin yang masuk akan meningkatkan efisiensi energi kompresor (lihat tabel 3.3).

Tabel 3.3. Pengaruh suhu udara masuk pada pemakaian daya kompresor (Konfederasi Industri India)

Inlet Temperature (°C)	Relative Air Delivery (%)	Power Saved (%)
10.0	102.0	+1.4
15.5	100.0	Nil
21.1	98.1	-1.3
26.6	96.3	-2.5
32.2	94.1	-4.0
37.7	92.8	-5.0
43.3	91.2	-5.8

Jika saringan udara masuk ditempatkan pada kompresor, suhu ambien harus dijaga pada nilai minimum untuk mencegah penurunan aliran massa. Cara ini dapat dilakukan dengan menempatkan pipa masuk diluar ruangan. Jika saringan udara masuk ditempatkan diluar ruangan, dan terutama pada atap, harus diperhatikan suhu ambiennya.

4. Tekanan Udara

Saringan udara masuk pada kompresor harus dipasang, atau membawa udara dari lokasi yang bersih dan dingin. Pabrik pembuat kompresor biasanya memasok, atau merekomendasikan, saringan udara masuk dengan kualitas khusus yang dirancang untuk melindungi kompresor. Semakin baik penyaringan pada saluran masuk kompresor, maka akan semakin rendah biaya perawatan kompresornya. Walau demikian, penurunan tekanan yang melintas saringan udara harus dijaga minimum (ukuran dan perawatannya) untuk mencegah pengaruh penyumbatan dan penurunan kapasitas kompresor. Alat pengukur perbedaan tekanan merupakan salah satu peralatan yang terbaik untuk memantau kondisi saringan pada saluran masuk.

Penurunan tekanan yang melintas saringan baru pada saluran masuk tidak boleh lebih dari 3 pound per inchi kuadrat (UNEP, 2006).

Untuk kapasitas yang sama, sebuah kompresor memakai lebih banyak daya pada tekanan yang lebih tinggi. Kompresor tidak boleh beroperasi diatas tekanan operasi optimumnya sebab bukan hanya akan memboroskan energi, tetapi juga akan mengakibatkan pemakaian yang berlebihan, juga mengakibatkan pemborosan energi. Efisiensi volumetrik kompresor juga menjadi lebih kecil pada tekanan pengiriman yang lebih tinggi.

5. Tabung udara atau botol angin (*Air reservoir*)

Botol angin adalah tabung atau bejana yang digunakan untuk menampung udara bertekanan hasil kerja dari kompresor udara. Botol angin ini harus mampu menahan tekanan hingga 30 bar dan untuk menjaga keselamatan, dipasang *safety valve*. Fungsi dari *Safety valve* adalah ketika *main air compressor* difungsikan untuk mengisi botol angin, maka bisa terjadi tekanan berlebih di dalam tangki. Selain itu juga perlu diketahui bahwa botol angin juga ada batas tekanan tertentu yang bisa ditampungnya. Maka dari itu udara yang diisikan tidak boleh melebihi batas tekanan tersebut. Untuk mengatasi hal itu maka diperlukan adanya *safety valve* yang bisa diatur tekanan yang diijinkan. Jika udara yang ditampung sudah melebihi batas tekanannya, maka udara tersebut akan dikeluarkan *melalui safety valve* ini atau dengan kata lain jika tekanannya melebihi batas maka *safety valve* akan terbuka. Dengan cara ini maka kemungkinan dari botol angin meledak karena kelebihan tekanan sangatlah kecil.

Spesifikasi botol angin yang ada di kapal MV.Pekan Fajar adalah sebagai berikut:

Lokasi	: 2 nd (second) floor
Jumlah	: 2 (dua) buah
Maker	: Matsubara
Type	: Silinder
Kapasitas	: 700 liter x 30 kg/cm ²

6. *Reducing valve*

Reducing valve adalah katup untuk menurunkan tekanan sebelum udara diinjeksikan ke Mesin. Tekanan yang diturunkan adalah dari 30 bar menjadi 7 bar.

7. *Automatic valve*

Katup ini akan terbuka secara otomatis ketika kontrol Mesin ditaruh pada posisi *start* dan udara bertekanan kemudian dapat lewat dari botol angin menuju *starting valve* yang terpasang pada setiap *cylinder head*.

8. *Air distributor valve*

Air distributor valve adalah katup pembagi udara penjalan bertekanan ke setiap silinder untuk membuka katup pada *starting air valve* di *cylinder head* agar udara penjalan bertekanan dapat masuk kedalam silinder dan menekan torak ke titik mati bawah (TMB). Ada banyak desain dari *air distributor valve*, semua dengan prinsip dasar yang sama”, yaitu untuk membagi udara bertekanan yang telah diperkecil menjadi 7 bar yang akan menuju ke *air starting valve* di setiap silinder sesuai *firing order*.

9. *Turning gear interlock*

Turning gear interlock adalah salah satu komponen pada instalasi sistem udara *start* yaitu suatu *control valve* yang

mencegah sistem udara *start* untuk beroperasi apabila *turning gear* masih terhubung pada roda gila *motor diesel*.

10. *Condensate drain valve*

Condensate drain valve ialah bagian dari kompressor yang berfungsi membuang kondensat (uap air) yang terjadi saat kompressor bekerja dengan mengambil udara dari luar, sehingga udara yang masuk ke dalam sistem udara tekan menjadi bersih dan tidak menimbulkan adanya endapan air. Manfaat lainnya pada sistem hidrolik adalah, oli tetap bersih karena kontaminasi dari air telah dibuang melalui *condensate drain valve*.

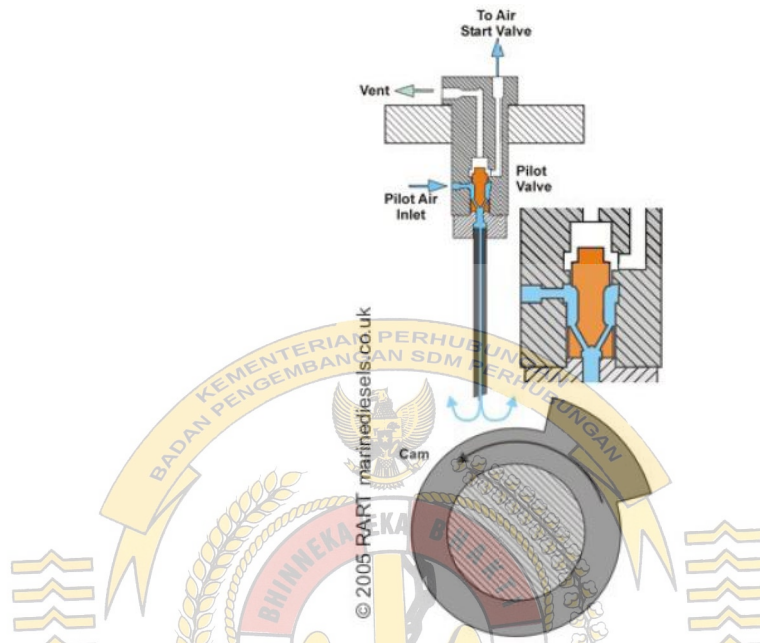
11. *Air starting valve*

Starting air valve merupakan komponen yang berfungsi sebagai *valve* tempat keluarnya udara bertekanan 30 bar, sehingga udara dapat menggerakkan torak ke bawah. *Air starting valve* membuka pada saat posisi TDC (*Top Dead Center*) pada langkah ekspansi di silinder tersebut dan menutup pada saat BDC (*Bottom Dead Center*) langkah ekspansi.

Membuka dan menutupnya *air starting valve* diatur oleh suatu alat yang disebut dengan *air starting distributor*. *Air starting distributor* mempunyai satu inputan udara bertekanan 7 bar dengan satu *valve* otomatis yang disebut *starting air control valve* dan beberapa keluaran udara bertekanan tergantung pada jumlah silinder pada jumlah silinder pada *motor diesel*.

Air starting valve terdiri dari katup utama, *piston*, *bushing* dan *spring* yang merupakan komponen utama dari *air starting valve*. Katup utama akan membuka jika udara kontrol menekan *piston* sehingga *valve* terbuka dan udara bertekanan 30 bar masuk ke ruang bakar menekan torak. Hal tersebut berlangsung berurutan sesuai dengan *firing order* sampai terjadi pembakaran di ruang

bakar. Setelah terjadi pembakaran di ruang bakar maka *starting air control valve* akan berhenti bekerja dan semua *air starting valve* akan menutup.



Gambar 3.3. *Air starting valve* (marinediesels.co.uk)

Yang menjadi objek penelitian penulisan makalah ini yaitu pada sistem udara Penjalan Mesin Induk, yaitu masuknya air pada sistem udara Penjalan Mesin Induk yang menyebabkan Mesin Induk di kapal MV. Pekan Fajar sulit *start* pada waktu kapal akan melaksanakan olah gerak dan juga masalah kurangnya udara dan kurangnya tekanan udara pada sistem udara Penjalan yang mengganggu proses *start* kapal.

B. Analisa Penyebab Masalah

Faktor penyebab kegagalan pada kompresor udara

a. Rusaknya *gasket cylinder head compressor*

Disebabkan karena kesalahan dalam pemasangan dan pemilihan bahan *gasket*. *Gasket* yang dipergunakan seharusnya *gasket* yang memiliki serabut kawat halus yang

memiliki ketahanan tinggi terhadap tekanan dan ketahanan yang tinggi terhadap panas.

Selain itu, kesalahan pemasangan *gasket* atau pemasangan *gasket* yang tidak tepat dan tidak menggunakan *gasket* cair saat melakukan pemasangan *gasket* juga dapat menyebabkan kebocoran kompresor.

b. Bocornya katup tekanan tinggi dan rendah

Jam kerja katup tekanan yang tinggi melebihi 200 jam (menyesuaikan sesuai dengan manual dari *manufacture*) dapat menyebabkan kebocoran karena banyaknya dan seringnya katup tekanan menerima beban/ tekanan berat sehingga permukaannya akan berubah yang menyebabkan permukaan menjadi tidak rata. Permukaan yang tidak rata ini dapat menjadi celah bagi tekanan yang masuk menjadi berkurang karena kebocoran.

c. Patahnya *ring piston*

Banyaknya gesekan yang diterima *ring piston* saat kompresor bekerja dan kondisi pelumasan yang kurang baik atau kurangnya pelumasan dapat mempengaruhi kondisi *ring piston*. *Ring piston* akan menerima gesekan lebih dan menimbulkan panas berlebih yang belakangan dapat menyebabkan *ring piston* patah. Indikasi dari patahnya ring piston adalah suara yang berisik dan oli yang keluar (muncrat) dan kinerja yang dihasilkan cenderung berkurang atau tidak mampu menghasilkan tekanan (output) yang seharusnya.

Selain itu kesalahan dalam pemasangan *ring piston* seperti pemasangan *ring piston* yang terbalik juga dapat menyebabkan patahnya *ring piston* karena pergerakan *piston* yang tidak tepat di dalam kompresor.

d. Suku cadang yang tidak sesuai jam kerja

Penggunaan suku cadang yang sudah lama atau sudah melebihi jam kerja dapat mempengaruhi atau dapat berdampak buruk pada komponen lainnya seperti ukuran komponen yang sudah tidak sesuai atau sudah berubah karena termakan usia dan sudah menerima terlalu banyak tekanan dan gesekan, seperti permukaan yang tidak rata dapat menimbulkan panas berlebih dan kebocoran.

e. Kompresi *compressor* mengalami kebocoran

Silinder head compressor dan katup tekanan tinggi dan rendah yang sudah tidak layak atau sudah memasuki batas jam kerja dapat menyebabkan kebocoran kompresi pada kompresor. Selain itu *clearance ring piston* terhadap *cylinder liner* sudah besar dapat menyebabkan kebocoran kompresi.

Disamping sebagai sumber pemborosan energi, kebocoran dapat juga berkontribusi terhadap kehilangan operasi lainnya. Kebocoran menyebabkan penurunan tekanan sistim, yang dapat membuat fungsi peralatan udara jadi kurang efisien, memberi pengaruh yang merugikan terhadap produksi. Lagipula, dengan memaksakan peralatan bekerja lebih lama, kebocoran akan memperpendek umur hampir seluruh peralatan sistim (termasuk paket kompresor itu sendiri). Meningkatnya waktu operasi dapat juga menyebabkan permintaan perawatan tambahan dan meningkatkan waktu penghentian operasi yang tidak terjadwal. Akhirnya, kebocoran dapat menyebabkan bertambahnya kapasitas kompresor yang tidak diperlukan.

Kebocoran akan dinyatakan dalam istilah persentase kehilangan dari kapasitas kompresor. Persentase kehilangan

kebocoran harus kurang dari 10 persen dalam sistim yang terawat dengan baik. Sistim yang perawatannya buruk dapat memiliki kehilangan setinggi 20 hingga 30 persen dari daya dan kapasitas udaranya (UNEP, 2006).

C. Analisa Pemecahan Masalah

1. Faktor penyebab kegagalan pada kompresor udara
 - a. Rusaknya *gasket cylinder head compressor*

Cylinder head gasket compressor mengalami kerusakan dan menyebabkan kebocoran dikarenakan saat pemasangan *gasket* salah memilih bahan *gasket*, seharusnya *gasket* yang dipakai yang ada serabut kawatnya untuk tekanan tinggi dan bahan tahan panas. Sebelum pemasangan terlebih dahulu diolesi *gasket* cair biar melekat dan kedap.



Gambar 3.4. Pemberian *gasket* cair atau *sealant* pada *gasket* (marinediesels.co.uk)

Adapun langkah pembongkaran dan pemberian *gasket* cair atau *sealant* adalah sebagai berikut:

- 1.) Tutup katup (kran) masuk-keluar kompresor.
- 2.) Buka baut-baut *capper head compressor*.

- 3.) Bersihkan bekas *gasket* yang lengket di *capper head compressor* dan yang menempel di permukaan silinder kompresor.
- 4.) Setelah bersih, olesi kedua permukaan dengan *gasket* cair atau *sealant* terlebih dahulu sebelum memasang *gasket* yang baru.
- 5.) Pasang *capper compressor* beserta bautnya.
- 6.) Ikat ke enam bautnya, setelah itu biarkan beberapa waktu (± 1 jam) sebelum mencoba kompresor. Setelah didiamkan beberapa saat, buka kran yang sebelumnya ditutup lalu kompresor baru dapat di *running*. Setelah *running* ± 10 menit, pastikan tidak ada kebocoran pada kompresor dengan melakukan pengecekan menyeluruh pada kompresor maupun pipa tekan.

Rusaknya *Cylinder head gasket* adalah dengan melakukan penggantian *Cylinder head gasket* dengan yang baru. *Gasket* yang bocor juga dapat menyebabkan masalah yang serius seperti kebocoran oli yang pada akhirnya dapat merusakkan kompresor. Lakukan pengecekan menyeluruh dan berulang pada *gasket cylinder head* terhadap keretakan atau kerusakan *gasket cylinder head*, hilangkan *residue* atau kotoran *carbon* yang ada pada *gasket* secara menyeluruh, berhati-hati agar tidak merusak *gasket cylinder head*.

Pertama, jika terjadi kebocoran dan *gasket cylinder head* yang digunakan sudah sesuai dengan *requirement* dan tidak sobek, hal ini karena ikatan baut silinder *head* yang tidak merata, untuk itu lakukan pemeriksaan sesuai dengan *engine manufacturers manual*, lakukan penambahan ikatan ke semua baut sampai merata, *kencangkan* baut silinder *head* pada diagonal; Periksa *gasket silinder* sesuai standar. Kencangkan

baut kembali. Kedua, jika ternyata *gasket* sobek, lakukan pembongkaran, lakukan penggantian *gasket cylinder head*.

b. Bocornya katup tekanan tinggi dan rendah

Jam kerja dari katup sudah lebih dari 200 jam sudah seharusnya dicek dan dicabut untuk di *skir* ulang supaya permukaannya rata. Jika patah, *spring* harus dicabut atau dibuka untuk diganti pegas dan *skir* lempengan klepnya sampai rata. Kalau tidak patah, *disk* harus dicabut atau dibuka untuk di *skir* ulang.

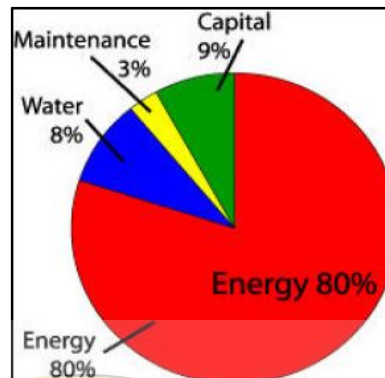
Adapun langkah pen-*skir*-an adalah sebagai berikut:

- 1.) Matikan atau *off power* kompresor dari *Panel Box Control*-nya.
- 2.) Tutup kran masuk/ keluar kompresor terlebih dahulu.
- 3.) Buka katup tekanan tinggi/ rendah beserta komponen baut pengikat katup kompresor.
- 4.) Setelah katup terbuka, lepas baut pengikat katup sehingga *disk* katup bisa terlepas, kemudian lakukan pen-*skir*-an pada *disk* atau lempengan katup sampai rata, kemudian rakit ulang katup dan pasang lagi.

Jangan menunda untuk melakukan pencabutan *spring* dan komponen lainnya, melakukan pen-*skir*-an ulang klep maupun melakukan penggantian pegas.

Biaya untuk menjalankan sistim udara tekan jauh lebih tinggi daripada harga kompresor itu sendiri (lihat Gambar 3.5). Penghematan energi dari perbaikan sistim dapat berkisar dari 20 sampai 50 persen atau lebih dari pemakaian listrik, menghasilkan ribuan bahkan ratusan ribu dolar. Sistim udara tekan yang dikelola dengan benar dapat menghemat energi,

mengurangi perawatan, menurunkan waktu penghentian operasi, meningkatkan produksi, dan meningkatkan kualitas.



Gambar 3.5. Komponen biaya dalam sistim udara tekan (UNEP, 2006)

c. Patahnya *ring piston*

Oli lumas harus segera diganti dengan pelumas yang baru karena kurangnya pelumasan atau penggunaan pelumas yang sudah melebihi batas ketentuan pemakaian bisa mengakibatkan *ring piston* patah, maka dari itu *ring piston* yang patah harus diganti baru dan disesuaikan dengan *part number*-nya.

Patahnya *ring piston* dapat diketahui dari suara kasar yang ditimbulkan dari kompresor, selain itu, output atau tekanan yang dihasilkan kompresor rendah atau tidak sesuai dari yang seharusnya. Selain itu, pengisian ke botol udara juga memakan waktu yang lama. Tekanan di ruang *carter* meningkat sehingga oli dalam *carter* menyemprot keluar.

Adapun langkah penggantian *ring piston* adalah sebagai berikut:

- 1.) Matikan atau *off power* kompresor dari *Panel Box Control*-nya.
- 2.) Tutup kran masuk/ keluar kompresor terlebih dahulu.

- 3.) Lepaskan tiap baut *connecting rod*.
 - 4.) Pasang baut *tracker* ke *piston*.
 - 5.) Angkat *piston* dari *liner*-nya.
 - 6.) Copot *ring piston*.
 - 7.) Ganti *ring piston* dengan *ring piston* yang baru (original/asli) dan sesuai dengan *requirement manufacture* dan *manual book*.
 - 8.) Setelah selesai melakukan penggantian ring piston, pasang kembali/ rakit kembali kompresor beserta komponen yang lain sesuai dengan urutannya.
 - 9.) Setelah semua terpasang kembali, lakukan *running* pada kompresor ± 1 jam untuk mengetahui apakah output/ tekanan yang dihasilkan sudah bagus atau belum, jangan paksa kompresor di *running* lebih 1 jam atau terbebani dalam waktu yang lama. Setelah *running* ± 1 jam, matikan kompresor, jika dalam waktu *running* tersebut tidak ada masalah, kompresor siap/ *ready* untuk digunakan.
- d. Suku cadang yang tidak sesuai jam kerja

Melakukan pengecekan berkala pada usia atau jam kerja suku cadang yang dipergunakan sesuai dengan PMS, jangan menunda penggantian *spare part* atau menggunakan *spare part* yang tidak berkualitas atau tidak sesuai dengan *requirement* karena dapat mempengaruhi komponen lainnya seperti berkurangnya usia kerja komponen lain.

Jika diketahui jam kerja hampir mencapai usia maksimal, dengan segera lakukan pengecekan stok *spare part* dan bila stok *spare part* sudah tidak mencukupi, pihak kapal harus dengan segera mengajukan permohonan dan permintaan

spare part agar stok yang ada bisa terpenuhi dan tidak kehabisan *stock spare part*. Dan lakukan penggantian sesuai dengan prosedur dan kebutuhan/*requirement* dari *manual book* maupun *manufacture* pemroduksinya.

e. Kompresi *compressor* mengalami kebocoran

Kebocoran dapat menjadi sumber yang signifikan dari energi yang terbuang dalam sistim udara tekan, terkadang memboroskan 20 hingga 30 persen dari keluaran kompresor. Sebuah kompresor yang tidak terawat dengan baik mungkin akan memiliki laju kebocoran setara dengan 20 persen dari kapasitas produksi udara tekan total. Pendeteksian dan perbaikan kebocoran secara pro-aktif dapat mengurangi kebocoran kurang dari 10 persen dari keluaran kompresor.

Dengan memprioritaskan penggantian *gasket* dan penggantian *liner* daripada memperbaikinya dalam mengatasi kebocoran udara tekan kompresor di satu sisi akan meningkatkan dan mengembalikan output produksi udara tekan kompresor sesuai dengan spesifikasi *manufacture* dan di sisi lain tidak akan mempengaruhi komponen lain yang berhubungan langsung dengan *gasket* maupun *cylinder linner* karena kondisi *gasket* maupun *linner* masih baru.

Kompresor udara menjadi tidak efisien bila alat tersebut dioperasikan dibawah kapasitasnya. Untuk menghindari kompresor tetap menyala ketika tidak diperlukan, dipasang sebuah alat kontrol otomatis yang dapat mematikan dan menyalakan kompresor sesuai kebutuhan. Hal lainnya, jika tekanan sistim udara tekan dijaga serendah mungkin maka efisiensi akan meningkat dan kebocoran udara berkurang.

2. Upaya-upaya perbaikan pada kompresor udara

Upaya-upaya perbaikan yang dapat dilakukan terkait dengan kompresor udara di atas kapal MV. Pekan Fajar adalah sebagai berikut :

- a. Pertama, melakukan pengecekan rutin sesuai dengan *Planned Maintenance System* (PMS) dan *record* perbaikan yang telah ada terkait dengan kompresor udara dan komponen lain yang berhubungan kompresor. Pengecekan meliputi kondisi, kelayakan, jam kerja atau usia pakai suku cadang atau komponen-komponen yang digunakan.
- b. Kedua, melakukan perbaikan atau penggantian pada komponen kompresor jika diketahui terjadi kerusakan pada komponen-komponen tersebut. Jika tidak memungkinkan untuk melakukan perbaikan, maka penggantian komponen harus segera dilakukan tanpa menunda waktu. Penggantian komponen suku cadang harus menggunakan suku cadang yang berkualitas dan sesuai dengan *requirement system* dan *manual book*.