



ISSN. 2716-2656 (Print)

E-Journal Marine Inside

<https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/>

Vol. 1, Issue. 1, July 2019

doi.org/10.56943/ejmi.v1i1.6

Analisa Kinerja Kompresor Udara dalam mendukung Kinerja Mesin Penggerak Utama Kapal

**Adnan, Tuti Supriatiningsih, Aji Ludro Tamtomo, Irena Fatya, Achmad Hilmi
Fakri**

Politeknik Pelayaran Banten

ABSTRAK

Peningkatan perawatan dan perbaikan terhadap kompresor udara sangatlah utama karena peranan kompresor udara sendiri sebagai penghasil udara tekan yang digunakan untuk menjalankan mesin utama kapal ataupun untuk kebutuhan lain. Pada kenyataannya kompresor tidak selalu bekerja dengan baik, pada saat penulis menjalani penelitian di kapal MT. Ketaling, penulis menghadapi masalah-masalah yang terjadi pada kompresor diantaranya yaitu perawatan kompresor yang tidak sesuai dengan prosedur; kurangnya perhatian dan perawatan dari kondisi spring; pelat pada katup hisap tekanan rendah; dan kurangnya perawatan pada oil ring piston. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa perawatan dari kondisi spring, pelat pada katup hisap tekanan rendah dan perawatan pada oil ring piston yang menyebabkan udara kompresi bercampur dengan minyak lumas dan menyebabkan timbulnya suara yang abnormal pada kompresor sewaktu kompresor beroperasi, kemudian suku cadang kompresor seperti oil ring piston, spring dan pelat pada katup hisap tekanan rendah.

Kata Kunci: *Kompresor, Mesin Induk, Udara Tekan*

PENDAHULUAN

Lancarnya pengoperasian kapal, tidak terlepas dari dukungan pesawat-pesawat bantu dengan system kerja dan perawatan yang baik. Kompresor sebagai penghasil udara bertekanan yang akan digunakan untuk *starting* awal mesin induk, dan mesin bantu maupun pelayanan udara kerja di bagian mesin dan bagian *deck*. Dengan demikian, perlu diadakan perawatan supaya kapasitas udara yang dibutuhkan dapat tetap terpenuhi.

Karena pentingnya peranan dari kompresor udara untuk *starting* awal mesin induk perlu mendapat perhatian dalam hal pelaksanaan perawatan sesuai dengan intruksi yang terdapat pada buku petunjuk dan kesiapan suku cadang yang sesuai pada saat perbaikan, diharapkan agar kinerja kompresor udara menjadi maksimal dan sesuai dengan batas kerjanya (Habibie, 2005). Demikian juga halnya mengenai kelengkapan dan kesiapan kompresor udara merupakan salah satu pendukung untuk menunjang pengoperasian kapal. Semua itu dilakukan agar kinerja dari kompresor udara tidak mengganggu kelancaran operasional kapal (Danuasmoro, 2003).

Pada saat MT. Ketaling berlabuh jangkar kurang lebih 3 hari di perairan Surabaya. Sekitar pukul 14.00 ketika akan menjalankan generator No. 1 untuk di sinkronisasi dengan generator No. 3, generator No. 1 tidak dapat dijalankan akibat tekanan udara pada tabung *air reservoir* hanya berisi 5 bar sedangkan tekanan yang diperlukan untuk 2 menjalankan sebuah generator ataupun mesin induk adalah minimal 17 bar untuk satu kali *start* dan maksimal 30 bar untuk maksimal 3 kali *start* mesin induk. Hal ini disebabkan oleh kompresor yang tidak beroperasi dengan baik. Saat dilakukan pengecekan dan pengetesan untuk menganalisa masalah yang terjadi pada kompresor, kompresor hanya dapat running dalam beberapa menit. Katub *unloader* dari kompresor tidak mau tertutup, dan udara tidak mau masuk ke separator sehingga udara tidak masuk ke tabung *air reservoir*. Selain itu saat kompresor dijalankan, kompresor juga mengalami *overheating*, namun tekanan air pendingin kompresor dalam keadaan normal (Yogaswara, 2008). Dari permasalahan di atas terdapat banyak faktor yang bisa menyebabkan terjadinya masalah tersebut.

Kurangnya perhatian dalam perawatan mesin kompresor dan tidak tersedianya suku cadang di kapal MT. Ketaling menyebabkan terlambatnya perbaikan pada mesin kompresor yang juga berpengaruh terhadap perawatan kompresor yang juga menunjang kerja mesin induk dan generator. Masalah yang dikaji dalam penelitian ini diantaranya: (1) mengapa dapat terjadi kekurangan persediaan udara bertekanan di tabung *air reservoir* untuk menjalankan mesin induk dan generator; (2) apa yang menjadi penyebab kurangnya ketersediaan suku cadang.

KAJIAN PUSTAKA

Kompresor

Kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya menghisap udara dari atmosfer (Sularso, 2004). Namun ada pula yang menghisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Dalam menentukan tekanan kompresor yang diperlukan harus diingat bahwa gas atau udara harus disalurkan ke tangki tekan dan peralatan yang memerlukan. Karena itu besarnya tekanan kompresor harus diambil sama dengan tekanan yang diperlukan oleh peralatan yang bersangkutan ditambah dengan kerugian tekanan di pendingin akhir dan di pipa-pipa penyalur. Untuk mendinginkan kompresor yang berukuran sedang dan besar biasanya dipergunakan air. Air yang dipakai biasanya bukan air murni melainkan mengandung berbagai zat lain. Kandungan zat-zat ini dapat menimbulkan berbagai akibat buruk seperti korosi dan pembentukan lapisan kerak pada pipa-pipa dan sebagainya. Bagian-bagian badan kompresor sendiri bersentuhan dengan air biasanya tidak mengalami masalah karena umumnya terbuat dari besi cor. Namun bahan untuk pipa harus sesuai dengan mutu air pendingin yang dipakai. Untuk air tawar yang bersih biasa dipakai pipa baja galvanis, pipa tembaga atau pipa tembaga nikel. Untuk air tawar yang kotor atau air laut, pipa tembaga nikel yang dipakai.

Konstruksi Kompresor

Adapun badan utama dari kompresor secara garis besar terdiri dari perangkat pemampat dari perangkat penggerak. Disini bagian-bagian utama dari perangkat pemampat akan diuraikan terlebih dahulu:

a. Silinder dan Kepala Silinder

Silinder mempunyai bentuk silindris dan merupakan bagian bejana kedap udara di mana torak bergerak bolak-balik untuk mengisap dan memampatkan udara. Silinder harus cukup kuat menahan tekanan yang ada.

Untuk tekanan kurang dari 50/(4,9 Mpa) umumnya dipakai besi cor sebagai bahan silinder. Permukaan dalam silinder harus disuperfinis sebab cincin torak akan meluncur pada permukaan ini. Untuk memancarkan panas yang timbul dari proses kompresi, dinding luar silinder diberi sirip-sirip. Sirip-sirip dimaksud untuk memperluas permukaan yang memancarkan panas pada kompresor dengan pendinginan udara. Kompresor dengan pendinginan air dilengkapi dengan selubung air di dinding luar silinder.

Tutup silinder (atau kepala silinder) terbagi menjadi dua ruang, satu sebagai sisi isap dan lain sebagai sisi keluar. Sisi isap dilengkapi dengan katup isap dan pada sisi keluar terdapat katup keluar. Pada kompresor kerja ganda terdapat tutup atas silinder dan tutup bawah silinder. Sebagaimana pada silinder, tutup silinder harus cukup kuat untuk menahan tekanan. Biasanya

dibuat dari besicor dan dinding luarnya diberi sirip-sirip pemancar panas atau selubung pendingin.

b. Torak dan Cincin Torak

Cincin torak dipasang pada alur-alur dikeliling torak dan berfungsi mencegah kebocoran antara permukaan torak dan silinder. Jumlah cincin torak bervariasi tergantung pada perbedaan tekanan antar sisi atas dan sisi bawah torak.

Dalam hal kompresor kerja tunggal dengan silinder tegak, juga dipergunakan cincin penyapu minyak yang dipasang pada alur paling bawah dari alur cinin yanglain. Cincin ini tidak dimaksud untuk mencegah kebocoran udara, dan melulu untuk menyeka minyak yang terpercik pada dinding dalam silinder.

c. Katup

Katup isap dan katup keluar yang dipergunakan pada kompresor dapat membuka dan menutup sendiri sebagai akibat dari perbedaan pada kompresor dapat membukadan menutup sendiri sebagai akibat dari perbedaan tekanan yang terjadi antar 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 di antara bagian-bagian lain dari kompresor. Katup keluar selalu bekerja pada kondisi yang sangat berat karena harus melalukan udara dengan temperatur tinggi dan sering macet karena karbid yang terbentuk dari minyak yang terbawa oleh aliran udara. Jadi katup ini merupakan bagian yang memerlukan perhatian khusus.

d. Kotak Engkol

Kotak engkol merupakan komponen penting pada kompresor dan harus menopang bantalan utama poros engkol yang kokoh. Bantalan utama tersebut harus menahan gaya inersia yang bergerak bolak-balik serta gaya pada torak. Dengan demikian kotak engkol harus mempunyai kekakuan yang tinggi dan deformasi yang sekecil mungkin. Kotak engkol yang harus berfungsi sebagai penampung minyak maka kebocoran harus dicegah. Dengan demikian harus dipakai konstruksi yang kokoh, tertutup penuh, dan terbuat dari besi cor.

Sebagai bantalan utama dapat dipilih dari berbagai jenis yang ada tergantung pada ukuran kompresor. Bantalan jenis luncur yang biasa dipakai ada yang terbelah dua dan terbelah empat dengan logam pendukung dari baja cor atau baja tempa yang dilapisi logam putih. Bantalan metal presisi juga dapat dipakai. Bantalan gelinding juga banyak dipakai, terutama yang berjenis bola dan rol kerucut.

e. Alat Pengukur Kapasitas

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. Pembebasan beban dapat digolongkan menurut azas kerjanya yaitu (a) pembebasan katup isap; (b) pembebasan beban celah katup; (c) pembebasan beban trolol isap; dan (d) pembebasan beban dengan pemutus otomatis. Untuk kompresor torak, jenis (a) dan (b) adalah yang paling banyak dipakai pada saat ini.

Adapun ciri-ciri, cara kerja, dan pemakaian berbagai jenis pembebas beban tersebut di atas adalah sebagai berikut: (1) pembebas beban katup isap, jenis ini sering dipakai pada kompresor berukuran kecil atau sedang. Cara ini menggunakan katup isap dimana plat katupnya dapat dibuka terus pada langkah isap maupun langkah kompresi sehingga udara dapat bergerak keluar masuk silinder secara bebas melalui katup ini tanpa terjadi kompresi; (2) pembebas beban dengan pemutus otomatis, jenis ini dipakai untuk kompresor-kompresor yang relatif kecil, kurang dari 7,5 kW. Disini dipakai tombol tekanan (*pressure switch*) yang dipasang di tangki udara melebihi batas tertentu. Sebaliknya jika tekanan di dalam tangki udara turun sampai di bawah batas minimal yang diterapkan, maka tombol akan tertutup dan motor akan hidup kembali.

f. Pelumasan

Bagian-bagian kompresor torak yang memerlukan pelumasan adalah bagian-bagian yang saling meluncur seperti silinder, torak, kepala silang, metal-metal bantalan batang penggerak dan bantalan utama. Tujuan pelumasan adalah untuk mencegah keausan, merapatkan cincin torak dan paking, mendinginkan bagian-bagian yang saling bergesek, dan mencegah pengkaratan.

Pada kompresor kerja tunggal yang biasanya dipergunakan sebagai kompresor berukuran kecil, pelumasan kotak engkol dan silinder disatukan. Sebaliknya kompresor kerja ganda yang biasanya dibuat untuk ukuran sedang besar dimana silinder dipisah dari rangka oleh paking tekan, maka harus dilumasi secara dipisah. Dalam hal ini pelumasan untuk silinder disebut pelumasan dalam dan pelumasan untuk rangkanya disebut pelumasan luar.

g. Pendingin

Udara yang diisap dan dimampatkan di dalam kompresor akan mengandung uap air dalam jumlah cukup besar. Jika uap ini didinginkan dalam udara yang keluar dari kompresor maka uap akan mengembun menjadi air. Air ini akan terbawa ke mesin-mesin atau peralatan yang menggunakan udara tekan tersebut seperti mesin perkakas, dan sebagainya (Daimler, 1885). Akibat mesin-mesin tersebut dapat mengalami gangguan pada pelumasannya atau mengalami korosi pada beberapa bagiannya. Selain itu pipa-pipa dan katup-katup dapat mengalami korosi, sedangkan adanya air dalam pemipaan dapat menimbulkan benturan air (*water hammer*) serta memperbesar tahanan gesek

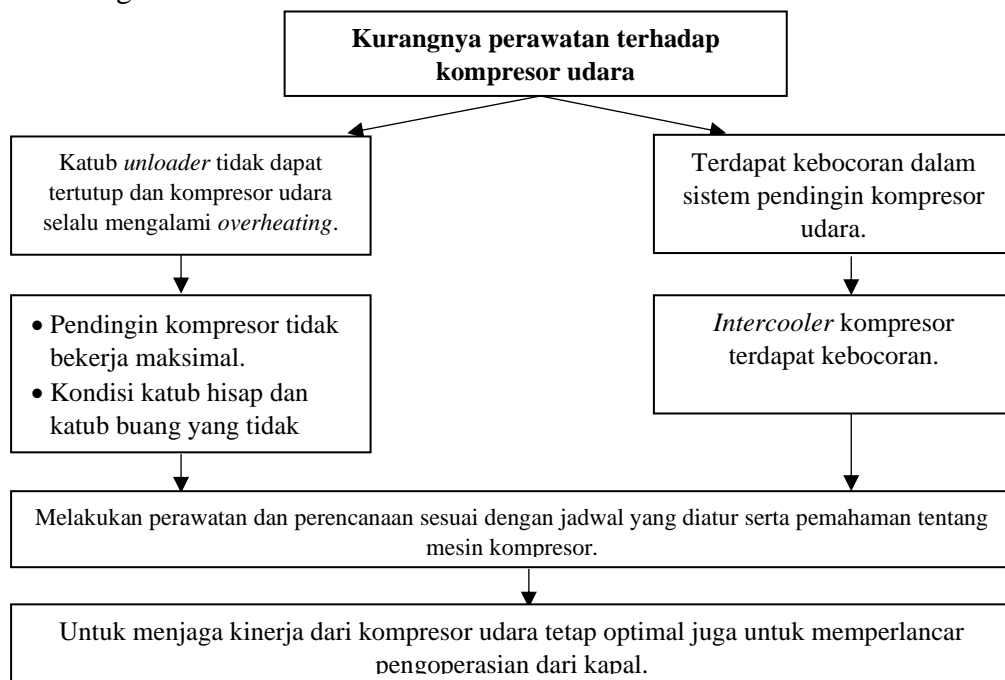
pipa. Pendingin akhir dipergunakan untuk menghilangkan kelembaban dan kandungan minyak yang terdapat dalam udara tekan.

Jika pendingin ini dipasang di dekat kompresor, maka sebagian pipa akan mengalirkan udara yang sudah dingin dan bersih dari minyak. Dengan demikian pembentukan lapisan karbon pada pipa (yang biasanya terjadi pada pipa yang panas) dapat dikurangi.

Pendingin akhir terdiri dari bagian pendingin dan bagian pemisah untuk menampung zat cair yang mengembun. Dipandang dari segi konstruksinya, pendingin akhir terdapat dalam dua jenis, yaitu jenis sangkar tabung (*tube nest*) atau jenis selubung dan tabung (*shell and tube*), dan jenis kumparan tabung. Jenis sangkar tabung banyak dipakai untuk tekanan sampai 30/(2,9 MPa) dimana ada dua versi, yaitu yang dipasang mendatar, dan dipasang tegak. Jika untuk ini digunakan pipa-pipa panjang yang berdiameter kecil, maka luas pendingin yang besar dapat diperoleh dengan luas lantai yang kecil.

Kompresor mempunyai berbagai bagian yang mendapat beban tumbukan dan bagian-bagian yang saling meluncur dengan tekanan yang tak dapat dihindari. Karena itu jika diingini umur yang panjang dan performansi yang tetap baik, kompresor harus dioperasikan dengan benar, serta dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan dengan cermat.

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. Adapun kerangka pemikiran dalam penelitian ini disajikan dalam gambar berikut:



METODE PENELITIAN

Proses penelitian dilaksanakan oleh penulis pada bulan juli sampai dengan desember 2018. Tempat pelaksanaan penelitian di kapal MT. Ketaling milik PT. Pertamina Perkapalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompresor udara yang digunakan diatas kapal MT. Ketaling merupakan kompresor udara merek Yanmar. Adapun tenaga utama yang digunakan untuk menggerakkan kompresor udara dengan memanfaatkan putaran motor listrik yang dihubungkan dengan memanfaatkan putaran motor listrik yang dihubungkan dengan sebuah kopleng yang mana menghubungkan roda gila pada kompresor. Sistem kerja untuk memanipulasi udara ke dalam botol angin dengan menggunakan piston dalam silinder, udara tekan tersebut akan melewati sebuah katup hisap dan katup buang.

Udara luar yang akan di hisap kompresor udara akan melewati sebuah saringan udara (filter) untuk membersihkan udara dari kotoran yang dapat menghambat kinerja katup udara. Dikarenakan suhu kamar mesin dan pengaruh gesekan dari gerak torak, maka udara tersebut akan mengalami kenaikan suhu sehingga perlu didinginkan didalam kompresor udara, yang dibantu menggunakan pendingin oleh air laut.

Udara yang telah dihasilkan akan di simpan didalam botol angin, yang akan di gunakan untuk udara start dari mesin induk, generator listrik, serta juga di gunakan untuk udara servis di anjungan berupa untuk angin suling, di *deck* serta di kamar mesin.

Dengan mengetahui sistem udara tekan dari kompresor udara akan lebih mudah dalam memahami dan menganalisa masalah yang terjadi. Adapun seorang perwira dapat menguasai dan mengetahui sistem aliran udara tekan dari kompresor udara akan lebih memudahkan pekerjaan di atas kapal sebagai seorang perwira yang handal dan fleksibel. Kerja kompresor udara yang optimal ditentukan dari cara pengopersian, perawatan dan perbaikan kompresor yang baik dan benar juga didukung dengan adanya komponen-komponen yang memiliki fungsi dan kerja yang baik (Hariandja, 1992).

Kurangnya Supply Udara untuk menjalankan Mesin Induk dan Generator

Pada saat kapal MT. Kakap berlabuh jangkar kurang lebih sudah 3 hari di Surabaya. Sekitar pukul 14.00 ketika akan melakukan pemindahan generator, generator tidak dapat di jalankan akibat angin dari tabung *air reservoir* (tabung udara) yang kurang disebabkan oleh kompresor yang tidak beroperasi. Saat dilakukan pengecekan dan dilakukan pengetesan menjalankan kompresor, kompresor hanya jalan dalam beberapa menit saja.

Pada saat melakukan pengetesan katub *unloader* tidak dapat tertutup

sehingga udara tidak dapat masuk ke separator dan mengisi tabung angin. Selain itu saat dijalankan kompresor juga mengalami *overheating*, namun pada saat itu pompa pendingin kompresor berjalan normal dan dalam kondisi yang baik (Lumbanraja, 1988). Kemudian dengan adanya masalah tersebut masinis dua yang bertanggung jawab atas kompresor melakukan analisa dan *overhaul* terhadap bagian-bagian kompresor, dan penulis juga ikut serta membantu melakukan analisa dan perbaikan kompresor. Karena di kapal penulis *Main Air Compressor* merupakan tanggung jawab masinis 2, masinis 2 langsung menangani kejadian tersebut (Yanmar Holdings, n.d.).

Adapun hal yang ia lakukan adalah mengecek dan membersihkan *unloader*, setelah itu dipasang kembali dan test. Namun *Main Air Compressor* masih tetap *draining* dari *unloader*. Kemudian masinis 2 kembali melakukan analisa pada sistem *Main Air Compressor*. Dan dilakukan *overhaul* satu persatu kemudian penyetelan mulai dari *high pressure valve*, *low pressure valve*, sistem dan pendingin. Setelah dilakukan *overhaul* dan penyetelan ditemukan permasalahan pada gasket bagian belakang *Main Air Compressor*, dimana gasket sudah dalam kondisi buruk sehingga terjadi kebocoran pada sistem pendingin yang menyebabkan air ikut masuk dalam sistem udara *Main Air Compressor* sehingga *unloader* tidak mau tertutup dan silinder *low pressure valve* *overheat*.

Kurang tersedianya suku cadang di kapal pada saat perawatan dan perbaikan kompresor

Pada saat akan melakukan perbaikan dimana telah ditemukan permasalahan terhadap katub hisap dan katub buang yang sudah dalam kondisi sudah tidak layak, gasket *casing intercooler* yang sudah rusak dan kebocoran pada pipa *intercooler*, masinis 2 dibantu kadet segera melakukan perbaikan. Masinis 2 ingin mengganti bagian-bagian kompresor yang rusak tersebut dengan yang baru, karena penggunaan kompresor di kapal sangat diperlukan untuk berbagai *Main Air Compressor* kerja di kamar mesin dan *deck*.

Saat mencari *spare part* dari bagian kompresor yang rusak di *store* dan mengecek data *spare part* yang ada di atas kapal, masinis 2 tidak menemukan *spare part* yang diperlukan. Akhirnya masinis 2 memutuskan untuk mengajukan permintaan *spare part* kepada KKM dan melakukan reparasi terhadap gasket *casing intercooler* dan pipa *intercooler*.

Dalam siklus kompresor udara terdapat beberapa sistem yang saling terkait antara satu dengan yang lainnya, sebelum udara masuk kedalam ruang silinder, maka udara harus terlebih dahulu disaring dengan menggunakan sebuah alat yang dinamakan filter, filter ini berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang terdapat pada udara sebelum masuk ke dalam ruang silinder, hal ini sangat penting dikarenakan udara yang kotor yang masuk kedalam ruang silinder untuk dikompresikan dapat menyebabkan terjadinya penumpukan kotoran, yang pada akhirnya akan menyebabkan terbentuknya korosi didalam ruang silinder dan korosi

pada piston serta pada *ring* piston (Nasution, 1989).

Setelah udara yang bersih tersebut dikompresikan maka akan terjadi penyusutan volume dengan disertai naiknya tekanan dan temperature pada udara tersebut, dengan naiknya temperature dari udara tekan tersebut, maka udara kompresi perlu didinginkan yaitu melalui sebuah alat yang dinamakan *intercooler*, *intercooler* merupakan alat yang berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran panas, media pendingin yang digunakan dalam *intercooler* adalah air, air dengan temperatur yang lebih rendah yang mengalir melewati pipa-pipa didalam *intercooler* akan menyerap sebagian kandungan panas didalam udara bertekanan tersebut, sehingga setelah melewati *intercooler*, temperatur udara akan mengalami penurunan sebelum masuk kedalam ruang kompresi tahap kedua. Pada tahap yang kedua ini, udara bertekanan tersebut akan kembali dikompresikan sehingga volume udara akan kembali mengalami penyusutan, tekanan dan temperatur naik.

Setelah melewati tahap kedua ini, maka udara akan kembali diturunkan lagi temperaturnya dengan menggunakan alat yang dinamakan *aftercooler*. *Aftercooler* berfungsi untuk membuang kadar air dalam udara dengan penurunan *temperature* dalam penukar panas berpendingin air. Setelah melewati *aftercooler* maka udara bertekanan akan melalui sebuah alat yang dinamakan *air dryer* (pengering udara), alat ini berfungsi untuk membuang sisa-sisa kadar air didalam udara setelah melalui *aftercooler*, karena udara tekan untuk keperluan instrumen dan peralatan *pneumatic* harus bebas dari kadar air.

Kadar air dihilangkan dengan menggunakan adsorben seperti gel silika/karbon aktif, atau pengering refrigeran, atau panas dari pengering kompresor itu sendiri. Setelah melalui *air dryer* maka udara bertekanan akan disimpan didalam tabung udara atau *air receiver*. Udara bertekanan yang telah disimpan didalam tabung penerima udara digunakan untuk *start* motor induk, motor bantu, untuk kebersihan dan juga untuk kontrol *pneumatic*.

Pada kenyataannya kompresor udara di atas kapal tidak selalu bekerja dengan optimal, karena hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu:

1. Faktor Internal, faktor internal adalah faktor-faktor yang berasal dari kondisi kompresor itu sendiri. Contoh faktor internal yang mempengaruhi kinerja kompresor yaitu (a) *running hours* atau jam kerja mesin, *running hours* adalah waktu maksimal suatu mesin dapat beroperasi secara baik dan optimal. Jam kerja suatu mesin dapat dilihat di *instruction manual book* mesin tersebut. Apabila suatu mesin telah mencapai jam kerjanya maka harus segera dilakukan perawatan seperti mengganti bagian-bagian mesin tersebut dengan yang baru. Jika tidak dilakukan perawatan akan menyebabkan kerusakan yang lebih parah dari mesin tersebut; (b) keausan dan perubahan struktur, keausan dan perubahan struktur material suatu mesin dapat disebabkan karena mesin tersebut telah mencapai jam kerjanya atau kurangnya pelumasan didalam mesin tersebut. Oleh karena itu perlu manajemen perawatan yang baik agar suatu mesin dapat bekerja

secara optimal.

2. Faktor Eksternal, faktor eksternal adalah faktor-faktor yang berasal dari luar komponen-komponen kompresor itu sendiri. Contoh faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja kompresor adalah: (a) lingkungan di sekitar kompresor, lingkungan di sekitar kompresor sangat berpengaruh pada kinerja kompresor. Lingkungan yang kotor atau berdebu menyebabkan filter pada kompresor menjadi kotor sehingga kompresor tidak maksimal dalam menghisap udara dari luar; (b) perawatan pada kompresor, manajemen perawatan yang baik dan benar sangat berpengaruh pada kinerja kompresor. Dengan perawatan yang baik maka kompresor selalu dalam kondisi yang baik dan dapat beroperasi secara maksimal. Sebaliknya jika tidak dilakukan perawatan yang baik maka kinerja kompresor tidak akan maksimal.

Seperti yang terjadi di kapal MT. Ketaling, dalam keadaan normal, kompresor udara membutuhkan waktu selama 12 menit untuk mengisi tabung udara sampai penuh (30 bar), tetapi pada kompresor udara nomor 2 (yang digunakan saat itu) membutuhkan waktu lebih dari 15 menit untuk mengisi tabung udara sampai penuh (30 bar), kemudian dilakukan pengecekan terhadap alat-alat pengukur yang terdapat pada kompresor udara, dari hasil pengecekan didapatkan hasil: (1) tekanan air pendingin masuk 1.2 bar (normal 1.5 bar); (2) temperatur air pendingin masuk 40°C-42°C (*fresh water*), pengukuran dilakukan dengan menggunakan *thermometer* yang terletak di pipa masuk; (3) temperatur air pendingin keluar > 50°C (temperature selalu berubah), pengukuran dilakukan dengan menggunakan *thermometer* pada pipa keluar; (4) tekanan minyak lumas ≤ 2 bar (normal), pengukuran dapat dilihat melalui *oil pressure gauge*; (5) tekanan udara yang dihasilkan ± 2 Mpa (normal 2.94 Mpa) dilihat dari *pressure gauge* pada pipa udara keluar.

Penulis menemukan faktor-faktor penyebab gangguan yang sering terjadi pada pesawat kompresor udara, sehingga kompresor udara mengalami penurunan tekanan udara ketika bekerja. Faktor-faktor penyebab tersebut adalah:

1. Faktor Penyebab Langsung
 - a. Kerusakan pada Katup Udara. 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. Gangguan yang terjadi pada katup biasanya adalah (1) terdapat endapan karbon akibat tidak pernah dilakukan perawatan atau dibersihkan; (2) tidak rapatnya katup dengan dudukannya sehingga terjadi kebocoran udara pada saat proses kompresi.
 - b. Kondisi Piston yang tidak baik. Terdapat beberapa keadaan yang menyebabkan kondisi piston tidak baik seperti goresan pada piston

ring, jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *piston ring metal*, jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *crank pin metal*.

c. Minyak lumas yang terlalu banyak termakan/terbuang

2. Faktor Penyebab Tidak Langsung

Faktor tidak langsung adalah faktor-faktor yang berasal dari luar. Faktor-faktor tersebut antara lain: (a) udara di sekitar kompresor kotor sehingga filter udara cepat tersumbat; dan (b) kurangnya suku cadang yang menyebabkan proses perbaikan kompresor terhambat.

Meningkatkan suplai udara untuk menjalankan mesin induk

a. Kerusakan pada Katup Udara

Katup udara yang dimaksud adalah *low pressure valve* dan *high pressure valve*. Katup udara dapat menjadi usang apabila dioperasikan dalam waktu yang lama, karena banyaknya kotoran, atau katup udara dapat mengalami kerusakan akibat panas yang berlebih. Apabila tekanan udaranya samasekali tidak dapat ditingkatkan, itu mengindikasikan bahwa terjadi kerusakan pada katup udara. Segera lakukan pengecekan dan perbaikan jika dalam kondisi seperti ini. Lepaskan katup pada daerah *1st stage*, katup hisap dan katup pengiriman pada daerah *2nd stage*. Dalam pembongkaran katup udara harus berdasarkan pada prosedur pembongkaran dan pemasangan katup hisap dan katup pengiriman pada daerah *2nd stage*.

1. Keseluruhan Katup Udara. Langkah-langkah perawatan pada katup udara: (a) bersihkan bagian luar katup udara (*1st stage and 2nd stage*) dengan menggunakan kain bersih dan cek adanya endapan karbon dan kotoran-kotoran asing yang melekat; (b) jika endapan karbon dan kotoran-kotoran sudah mengeras, bongkar katup tersebut dan bersihkan secara hati-hati dengan kain yang lembut atau sikat pembersih.
2. *Valve Plate*. Langkah-langkah perawatan pada *Valve Plate*: (a) tekan *valve plate* dari bagian dudukan katup dengan menggunakan obeng (diameter 3mm), dan cek kondisi katup, reaksi dari pegas. Tekan di beberapa bagian untuk mengetahui reaksi dari pegas. *Valve plate* akan bergerak setara dengan daya angkat katup itu sendiri; (b) jika *valve plate* melakukan reaksi yang tidak benar, bongkar dan bersihkan; (c) jika kondisi *valve plate* telah usang/jelek, ganti dengan yang baru.
3. Pegas. Langkah-langkah perawatan pada pegas: (a) bongkar pegas pada katup daerah *1st stage* untuk mengecek apakah pegas tersebut rusak atau aus; (b) melakukan pengecekan pada pegas katup daerah *2nd stage* jika tidak ditemukan kerusakan atau keausan pada pegas katup daerah *1st stage*; (c) lakukan penggantian dengan pegas yang baru apabila kondisi pegas sudah usang/jelek.

Hal-hal yang harus diperhatikan ketika melakukan pembongkaran katup

udara, antara lain: (1) Apabila katup (*1st stage*) menempel pada kepala silinder, berikan pukulan ringan dengan menggunakan palu; (2) berikan perhatian pada gasket yang berada di dudukan katup (*1st stage*); (3) jangan merusak dudukan katup dan jangan memasang plat serta pegas secara terbalik; (4) ketika memasang kembali dudukan katup (*2nd stage*), gunakan oli agar tidak terjadi *slip* dan bocornya udara.

b. Kondisi Piston yang tidak baik

Untuk melakukan pengecekan terhadap kondisi piston, langkah awal yang harus kita kerjakan adalah: (1) melepas kepala silinder; (2) melepas penutup batang dari batang terhubung (*connecting rod*); (3) memasang baut pada alat pengangkat piston yang terletak dibagian atas piston. Kemudian cabut piston secara hati-hati sehingga *crank pin* dan bagian dalam silinder tidak tergores. Batang penghubung (*connecting rod*) akan terangkat bersamaan dengan rangkaian piston.

Setelah langkah-langkah diatas dilaksanakan, pengecekan terhadap piston dapat dilakukan seperti (1) pengecekan bagian luar piston, seperti mengecek apakah pelumasan berlangsung dengan benar dan jika jumlah minyak pelumas tidak cukup maka atur kembali alat pelumas dan menggantinya apabila ditemukan dalam kondisi rusak; (2) pengecekan ring piston, seperti 1 set ring piston di daerah *1st stage* terdiri dari 3 buah ring piston, begitu juga di daerah *2nd stage* 1 set ring piston terdiri dari 3 buah ring piston, memperhatikan arah dari *ring* piston (depan dan belakang) dan tingkat keausan bahan, jika arah dari ring piston tersebut salah, penyusunan harus diulangi kembali secara benar, melakukan penggantian jika ring piston tersebut telah dalam kondisi usang atau jelek, ketika mengatur piston ring ke dalam *grooves* ring piston, tempatkan bagian yang bertanda R di bagian atas dan atur jarak antara *cut ends ring* piston yang satu dengan yang lain sebesar 2 se in an osisi *cut ends* akan selaras, setiap *ring* piston berukuran tipis dan mudah berubah bentuk sehingga kita harus berhati-hati ketika memasangnya; dan (3) pengecekan *oil scrapper ring*, seperti selain ring piston biasa, di dalam 1 set *ring* piston terdapat 2 buah *oil scrapper ring*, memperhatikan arah dari *ring* piston (depan dan belakang) dan tingkat keausan bahan, jika arah dari ring piston tersebut salah, penyusunan harus diulangi kembali secara benar, melakukan penggantian jika ring piston tersebut telah dalam kondisi usang atau jelek, ketika mengatur piston ring ke dalam *grooves* ring piston, tempatkan bagian yang bertanda R di bagian atas dan atur jarak antara *cut ends ring* piston yang satu dengan yang lain sebesar 2 se in an osisi *cut ends* akan selaras.

c. Minyak lumas yang terlalu banyak termakan/terbuang

Banyaknya minyak lumas yang hilang atau termakan diakibatkan oleh gangguan yang terdapat didalam sistem pelumasan. Hal ini dapat mengakibatkan menurunnya fungsi dari katup-katup dan menimbulkan *abnormal sound*. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mengecek

sistem pelumasan pada kompresor udara adalah:

1. Crank Case
 - a. Mengganti minyak lumas jika telah mencapai jamkerjanya.
 - b. Penggantian dilakukan setelah 100 jam operasi.
2. Oil Scream
 - a. Berfungsi untuk menahan kotoran-kotoran kasar sehingga tidak masuk ke dalam sistem.
 - b. Bersihkan *oil screen* ketika mengganti minyak lumas di dalam *crank case*.
 - c. Membungkusnya agar kotoran tidak dapat masuk, bersihkan noda dengan kain yang lembut, kemudian dicuci dengan menggunakan minyak bilasan.
 - d. Menggantinya apabila telah dalam kondisi rusak.
3. Saringan Minyak (*Oil Filter*)
 - a. Saringan minyak berfungsi untuk menyaring minyak dari kotoran-kotoran kecil agar tidak masuk ke dalam sistem.
 - b. Saringan minyak berbentuk tabung.
 - c. Mengganti saringan minyak tersebut dengan yang baru jika kondisi saringan sudah tidak baik.
4. Pompa Minyak
 - a. Memeriksa kondisi pompa minyak setiap 8000 jam operasi alat tersebut.
 - b. Setelah melepas bautnya, lepas penghubung diantara pompa minyak dan kompresor seperti ditunjukkan pada gambar 12. Gerakkan penghubung tersebut dengan menggunakan obeng, kemudian lepaskan pompa minyak dari kompresor.
 - c. Pastikan pompa minyak tersebut dapat diputar secara perlahan dengan menggunakan tangan.
 - d. Apabila tidak dapat diputar dengan menggunakan tangan, bongkar dan bersihkan. Ganti apabila kondisi pompa minyak telah jelek (Hananto, 1993).
5. Alat Pelumasan (bekerja untuk melunasi silinder di daerah *1st stage*)
 - a. Mengganti alat pelumasan (*lubricator*) jika telah mencapai 8000 jam kerja.
 - b. Mengganti alat pelumasan (*lubricator*).

Kurangnya suku cadang

Untuk memperlancar dalam pengoperasian kapal, maka dalam melakukan perawatan diperlukan suku cadang yang memadai untuk menunjang dalam melakukan perawatan atau perbaikan. Hal tersebut sering menjadi masalah karena terbatasnya suku cadang yang ada di kapal, sehingga untuk melakukan perawatan sering terjadi masalah, terutama terjadinya penundaan perawatan yang

mengakibatkan keadaan permesinan terutama kompresor menjadi lebih buruk lagi (Suharto, 1991). Masalah-masalah tersebut adalah:

1. Permasalahan dalam pemesanan barang. Untuk menghindari dari ketidak jelasan dalam melakukan permintaan suku cadang maka: (a) barang dipesan ditulis sesuai jenis dan tipe suku cadang yang diperlukan; (b) barang yang dipesan ditulis sesuai dengan kode barang yang sesuai dengan buku petunjuk atau *manual book*; (c) barang yang dipesan hanya bagian-bagian terpenting saja.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kurangnya pemahaman masinis dalam hal perawatan dan perbaikan serta pelaksanaan perawatan kompresor udara yang tidak baik, yang disebabkan kurangnya masinis dalam membaca dan mengaplikasikan perawatan sesuai dengan prosedur yang ada di dalam *manual book* serta ketidakmauan masinis bertanya kepada masinis yang lebih dituakan. Pemecahan masalahnya yaitu seorang masinis harus membaca *manual book* sebelum melakukan perawatan dan bertanya pada masinis yang lebih dituakan jika tidak paham atau belum mengerti betul apa yang dikerjakannya.
2. Kurangnya persediaan udara menjalankan mesin induk disebabkan oleh meningkatnya temperatur pendingin (*abnormal*) pada kompresor karena adanya kebocoran pada *intercooler*. Pemecahan masalahnya yaitu dengan melakukan penggantian pada *seal interooler* dan melakukan perawatan secara rutin sesuai dengan *manual book*.

Saran

Sesuai dari uraian permasalahan-permasalahan yang terjadi di atas dan deskripsi data, serta adanya kesimpulan yang didapat, maka untuk menghindari terjadinya permasalahan-permasalahan yang terjadi pada kompresor udara, maka penulis memberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat jika para pembaca terutama para rekan-rekan yang seprofesi bila menemui kompresor udara jenis ini. Adapun saran tersebut antara lain:

1. Para masinis atau anak buah kapal di bagian mesin harus mengerti benar pentingnya perawatan. Agar perawatan dapat berjalan secara baik maka perlu adanya strategi perawatan. Agar perawatan dapat dengan baik terdapat empat langkah dasar yang perlu dilaksanakan yaitu: perencanaan, pelaksanaan, pencatatan dan pelaporan serta evaluasi. Saran-saran yang penulis berikan kepada masinis. Masinis adalah orang yang sangat berperan penting dalam perawatan di atas kapal, karena hal itu adalah tanggung jawabnya dalam menjaga kinerja dari permesinan. Seorang masinis penting untuk mengetahui dan memahami tentang kompresor

udara agar dapat menangani semua masalah yang terjadi, sehingga tidak mengganggu pengoperasian di atas kapal, terutama dalam melakukan olah gerak. Berdasarkan hal diatas diharapkan kepada masinis 2 agar meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya. Adapun cara-cara yang dapat dilakukan adalah:

- a. Melakukan pendekatan terhadap perwira yang lebih senior, dalam hal ini kepada perwira yang telah memiliki banyak pengalaman dalam menangani permasalahan yang terjadi pada kompresor udara.
 - b. Dengan membaca dan memahami isi dari buku manual kompresor udara, dan catatan-catatan perawatan dan perbaikan yang pernah dilakukan.
 - c. Melakukan perencanaan perawatan kompresor udara yang konsekuen.
 - d. Melakukan penyeleksian yang ketat dalam pemilihan Masinis 2 yang akan naik ke atas kapal.
2. Meningkatkan perawatan pada kompresor udara dengan melakukan perawatan dan perbaikan terhadap seluruh komponen-komponen kompresor secara berkala atau sesuai dengan jam kerjanya berdasarkan buku instruksi petunjuk. Perawatan setiap komponen kompresor udara sangat diperlukan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan, maka perlu dibuat suatu sistem perencanaan perawatan dengan memuat daftar atau laporan setiap jam kerja komponen-komponen kompresor udara pada buku catatan perawatan, buku catatan digunakan untuk mengetahui jam kerja pada setiap komponen-komponen tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Daimler, G. (1885). *The Types of Main Engine on Vessel*.
- Danuasmoro, G. (2003). *Manajemen Perawatan*. Yayasan Bina Citra Samudra.
- Habibie, J. E. (2005). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*.
- Hananto, T. J. (1993). *Turbin Pompa dan Kompresor*. Erlangga.
- Hariandja, O. (1992). *Prosedur Perbaikan Permesinan*.
- Lumbanraja, B. (1988). *Fungsi dan Jenis Kompresor Udara*.
- Nasution, S. (1989). *Aplikasi Kompresor Udara*.
- Suharto. (1991). *Manajemen Perawatan Mesin*. Rineka Cipta.
- Sularso, H. T. (2004). *Pompa & Kompresor*. Pradnya Paramita.
- Yanmar Holdings. (n.d.). *Air Compressor Instruction Manual Book*. Yanmar Power Technology CO., LTD.
- Yogaswara, E. (2008). *Kompresor*. CV Arvino Raya.