

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI KINERJA AIR KOMPRESSOR UTAMA  
DI KAPAL MT. INTERNITY XLVI**

**oleh :**

**R. NURWAHYU FURQON**

**NIS. 01804/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2022**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI KINERJA AIR KOMPRESSOR UTAMA  
DI KAPAL MT. INTERNITY XLVI**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

**Oleh :**

**R.NURWAHYU FURQON**  
**NIS. 01804/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1  
JAKARTA  
2022**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : R.NURWAHYU FURQON  
No. Induk Siwa : 01804/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI KINERJA AIR KOMPRESSOR  
UTAMA DI KAPAL MT. INTERNITY XLVI

Pembimbing I,

**Markus Y. Manurung, S.SiT, MM**

Penata (III/c)  
NIP. 19800605 200812 1 001

Jakarta, Juni 2022

Pembimbing II,

**Imam Fahrudin, M.Sc**

Penata (III/c)  
NIP. 19881120 201503 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

**Diah Zakiah, ST, MT**  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19790517 200604 2 015

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : R.NURWAHYU FURQON  
No. Induk Siwa : 01804/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI KINERJA AIR KOMPRESSOR  
UTAMA DI KAPAL MT. INTERNITY XLVI

Penguji I

Roma Dormawati, S.Si.T.,MM  
Penata TK.I (III/d).  
NIP. 19790413 200212 2001

Penguji II

Widigdho

Penguji III

Markus Y. Manurung, S.SiT.,MM  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800605 200812 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST., MT  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19790517 200604 2 015

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia-nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

### **“OPTIMALISASI KINERJA AIR KOMPRESSOR UTAMA DI KAPAL MT. INTERNITY XLVI”**

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. Capt. Sudiono, M.Mar, selaku Ketua Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Ibu Diah Zakiah, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Budi Joko Raharjo, MM, M.Mar.E selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Bagaskoro, S.Kom, MM., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Seluruh rekan-rekan yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran serta keluarga besar, istri dan anak-anak saya yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah ini.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, Juni 2022

Penulis,

R.NURWAHYU FURQON

NIS. 01804/T-I

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH .....</b>	<b>ii</b>
<b>TANDA PENGESAHAN MAKALAH .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
 <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
D. Metode Penelitian .....	5
E. Waktu dan Tempat Penelitian .....	7
F. Sistematika Penulisan .....	7
 <b>BAB II   LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	8
B. Kerangka Pemikiran .....	21
 <b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data .....	23
B. Analisis Data .....	24
C. Pemecahan Masalah .....	26
 <b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	33
B. Saran .....	33
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>PENJELASAN ISTILAH</b>	

# DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Kompresi Fluida.....	9
Gambar 2.2 Motor Listrik .....	13
Gambar 2.3 Piping diagram kompresor udara utama .....	14
Gambar 2.4 Cara Kerja Kompresor Udara.....	16
Gambar 2.5 Torak Dari Kompresor Bebas Minyak .....	18
Gambar 2.6 Saringan Udara.....	20
Gambar 2.7 Penampang Katup Pengaman.....	20
Gambar 2.6 Kerangka Pola Pikir .....	22
Gambar 3.1 <i>Valve Plate</i> .....	27
Gambar 3.2 Piston Set .....	28
Gambar 3.3 Ring Piston .....	29

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Dalam era globalisasi dewasa ini dituntut adanya peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi terapan yang dapat menunjang kegiatan manusia dalam berbagai aktivitasnya. Seiring dengan kemajuan itu dan untuk menyambut era perdagangan bebas didunia internasional maka diperlukan alat-alat angkut sebagai sarana dalam kegiatan perdagangan. Dengan semakin pesatnya kegiatan perdagangan maka diperlukan alat-alat angkut yang efektif dan efisien, dalam hal ini kapal adalah pilihan yang tepat sebagai sarana pengangkutan dalam volume besar.

Dalam pengoperasiannya, kapal membutuhkan mesin induk dan pesawat-pesawat bantu. Mesin Induk merupakan mesin atau instalasi mesin dalam kapal yang berfungsi menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kapal. Pada umumnya mesin induk yang digunakan di atas kapal menggunakan jenis motor bakar (*diesel*). Selama bekerja, mesin induk didukung oleh pesawat-pesawat bantu seperti kompresor udara, *fresh water generator*, pompa, *purifier*, *economizer*, dan lain sebagainya. Dalam pengoperasian mesin induk dibutuhkan udara bertekanan tinggi. Untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi tersebut tentunya tidak lepas dari peranan pesawat bantu kompresor udara.

Pengoperasian kapal tentu tidak terlepas dari adanya perbaikan dan perawatan yang rutin, teratur dan secara berkala pada mesin induk maupun permesinan bantu guna menunjang kerja dan permesinan agar diperoleh kerja kapal yang lancar, aman dan optimal. Agar menunjang kelancaran pelayaran di laut peranan kompresor udara tidak bisa diabaikan begitu saja, karena peranan kompresor udara mempunyai peranan yang sangat luas, hampir semua kegiatan di kamar mesin maupun di atas *deck*.

Udara *start* yang digunakan untuk menghidupkan mesin induk adalah udara yang bertekanan tinggi. Tekanan udara *start* adalah tekanan udara yang dibutuhkan untuk menggerakkan *piston* dengan cara menekan atau memberi gaya tekan pada *piston*

untuk menghasilkan suhu tertentu untuk memulai pembakaran setelah bahan bakar dikabutkan. Udara ini dihasilkan oleh kompresor udara yang kemudian ditampung di tabung/bejana udara. Tekanan udara normal untuk udara *start* adalah sekitar 25 sampai 27 bar, yang digunakan sebagai udara *start* pada mesin induk dan mesin bantu, sedangkan untuk udara kontrol dengan tekanan normal 7 bar, yang digunakan untuk sistem kontrol *pneumatic* serta untuk kebersihan lain misalnya, membersihkan filter LO/FO dan lainnya, dan untuk layanan udara di atas *deck* misalnya angin suling, untuk kebersihan akomodasi.

Menurut SOLAS 1974 Bab II tentang konstruksi – struktur, subdivisi dan stabilitas, mesin dan listrik instalasi, bahwa untuk mesin digerakkan langsung tanpa *reduction gear (gear box)* harus dapat di start 12 kali tanpa mengisi lagi, sedangkan untuk mesin - mesin dengan *gear box* dapat distart 6 kali. Tekanan udara dari bejana udara minimal 17 bar.

Sehubungan dengan fungsi udara yang sangat penting di atas kapal, maka kompresor udara tentunya mendapatkan perhatian khusus di dalam melaksanakan perawatan rutin di samping permesinan yang lainnya. Sehingga kompresor udara ini dapat digunakan sesuai dengan fungsinya di atas kapal agar tidak mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Akan tetapi ditempat penulis melakukan penelitian pada saat olah gerak kompresor udara tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara. Saat dilakukan pemeriksaan terdapat tumpukan karbon pada katub tekanan rendah dan tinggi, hal ini terjadi disebabkan suhu udara yang terlalu tinggi, sehingga karbon tersebut menghambat kerja dari pada katub-katub tersebut. Selain itu permasalahan juga terlihat dari kondisi piston ring dan silinder liner yang kurang baik yang mengakibatkan menurunnya tekanan udara pada kompresor udara. Permasalahan lainnya adalah tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan ketika ingin dilakukannya perbaikan, dan masalah ini sangat menghambat pengoperasian kompresor udara. Hal ini disebabkan pelaksanaan *plan maintenance system (PMS)* yang tidak berjalan sesuai prosedur yang ada diatas kapal.

Sehubungan dengan masalah tersebut maka penulis tertarik melakukan penelitian dan menuangkannya dalam bentuk kertas kerja makalah yang berjudul:

## **“OPTIMALISASI KINERJA AIR KOMPRESSOR UTAMA DI KAPAL MT INTERNITY XLVI”**

Penulis mengambil judul itu karena pada saat penulis bekerja di kapal MT.INTERNITY XLVI, kompresor udara tidak bekerja dengan optimal yang ditandai dengan sering terjadinya penurunan tekanan udara ketika kompresor udara bekerja sehingga menyebabkan produksi udara tidak maksimal dan mengganggu kinerja dari mesin induk. Oleh karena itu penulis mengadakan penelitian yang nantinya akan dibahas di bab III. Kurang optimalnya kompresor udara sangat mempengaruhi kelancaran kerja dari mesin induk, sehingga upaya untuk mengoptimalkan kerja dan kondisi dari kompresor udara sangat penting untuk dibahas, serta diperlukan perawatan yang benar dan teratur pada kompresor tersebut, sehingga pada akhirnya dapat membantu kelancaran pengoperasian kapal dan dapat meringankan tugas kru mesin di atas kapal.

### **B. IDENTIFIKASI MASALAH, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH**

#### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi sebagai berikut:

- a. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara.
- b. Suhu udara yang dihasilkan terlalu tinggi.
- c. Menurunnya tekanan udara pada kompresor udara.
- d. Tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan.
- e. *Plan maintenance system* (PMS) yang tidak berjalan dengan baik.
- f. Kurangnya perawatan pada kompresor udara.

#### **2. Batasan Masalah**

Oleh karena luasnya masalah yang akan ditimbulkan dari pemahaman judul makalah, maka dengan ini penulis akan membatasi pembahasan hanya pada ruang lingkup kompresor udara dengan jenis *Jonghap Air Compressor, H series, 2<sup>nd</sup> stage* di kapal MT. INTERNITY XLVI. Selain dibatasi obyeknya, penelitian ini juga dibatasi dengan ruang lingkup waktu, yaitu keadaan selama

kurun waktu Mei 2019-Desember 2020. Penulis juga membatasi masalah yang akan dibahas yaitu:

- a. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara.
- b. Tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan.

### **3. Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang di atas, maka dapat diambil beberapa pokok permasalahan yang untuk selanjutnya diberikan rumusan masalah agar memudahkan dalam solusi pemecahannya. Adapun pokok permasalahan sesuai dengan *instruction manual book* yaitu sebagai berikut :

- a. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi udara pada kompresor udara di MT. INTERNITY XLVI?
- b. Apa yang menyebabkan tidak tersedianya suku cadang air kompresor di MT. INTERNITY XLVI ?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Tujuan Penelitian**

Pembuatan makalah ini pada dasarnya untuk mengembangkan pikiran dan pengalaman serta menyangkut berbagai masalah yang terjadi di kapal, khususnya yang berkaitan dengan kompresor udara. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan makalah ini diantaranya adalah :

- a. Mengetahui Faktor-faktor yang terjadi penurunan pada kompresor udara di atas kapal MT. INTERNITY XLVI?
- b. Untuk mengetahui penyebab tidak tersedianya suku cadang yang kompresor udara yang di butuhkan.

### **2. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian pada kompresor udara antara lain :

- a. Bagi penulis

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan dan menguji teori-teori yang sudah didapat dan menambah pengetahuan

penulis tentunya tentang masalah-masalah yang diteliti.

b. Bagi pembaca

Sebagai pengetahuan dan membantu pembaca dalam meningkatkan perbendaharaan ilmu, serta sebagai acuan untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan masalah tersebut diatas.

c. Bagi lembaga pendidikan

Karya ini dapat menambah perbendaharaan perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, dan menjadi sumber bacaan maupun referensi bagi semua pihak yang membutuhkannya.

d. Bagi perusahaan pelayaran

Dari hasil penelitian ini diharapkan perusahaan dapat memberikan kebijakan- kebijakan dalam usaha perawatan dan penyediaan suku cadang.

#### **D. METODE PENELITIAN**

Untuk mendapatkan informasi yang berguna bagi penulis dalam melengkapi makalah ini, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

##### **1. Metode pendekatan**

Dengan mendapatkan data-data menggunakan metode deskriptif kualitatif yang dikumpulkan berdasarkan pengamatan dan pengalaman penulis langsung diatas kapal. Selain itu penulis juga melakukan studi perpustakaan dengan pengamatan melalui pengamatan data dengan memanfaatkan tulisan-tulisan yang ada hubungannya dengan penulisan makalah ini yang bisa penulis dapatkan selama pendidikan.

##### **2. Teknik pengumpulan data**

Dalam melaksanakan pengumpulan data yang diperlukan sehingga selesainya penulisan makalah ini, digunakan beberapa metode pengumpulan data. Data dan informasi yang lengkap, objectif dan dapat dipertanggung jawabkan data agar dapat diolah dan disajikan menjadi gambaran dan pandangan yang benar. Untuk mengolah data empiris diperlukan data teoritis yang menjadi tolak ukur oleh karena itu agar data empiris dan data teoritis yang diperlukan untuk

menyusun makalah ini dapat terkumpul penulis menggunakan teknik pengumpulan data yang berupa:

a. Observasi (pengamatan)

Observasi merupakan salah satu pengumpulan teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden melalui tanya jawab, namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi. Pengamatan langsung pada objek yang akan diamati sehingga pengumpulan data dilakukan dengan melibatkan diri dalam kegiatan latihan- latihan dan mengadakan tanya jawab kepada para perwira, ABK serta semua pihak yang dilibatkan di atas kapal MT. INTERNITY XLVI tempat penulis bekerja.

b. Studi dokumentasi

Studi dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, gambar maupun elektronik. Dokumen yang telah diperoleh kemudian dianalisis, dibandingkan dan dipadukan membentuk satu hasil kajian yang sistematis. Jadi studi dokumen tidak hanya sekedar mengumpulkan dan menulis atau melaporkan dalam bentuk kutipan-kutipan tentang sejumlah dokumen yang akan dilaporkan dalam penelitian adalah hasil analisis terhadap dokumen-dokumen tersebut.

### **3. Teknik Analisis Data**

Teknis analisis data yang digunakan penulis untuk menemukan jawaban atas permasalahan yang ada adalah dengan menggunakan teknik deskriptif kualitatif yaitu menganalisis kejadian, fenomena atau keadaan secara social dan menampilkan hasil data apa adanya tanpa proses manipulasi atau perlakuan lain, yang mana data-data yang ada di lapangan dianalisa dan dijabarkan untuk mengetahui kondisi yang ada sehingga didapat sebuah jawaban atas permasalahan yang ada.

## **E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian serta pengamatan yang dilakukan secara langsung yang terkait dengan masalah yang diangkat dalam penulisan makalah ini dilakukan pada saat penulis bekerja di atas kapal dari Mei 2019 sampai Desember 2019.

### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan ditempat penulis bekerja di atas kapal MT.INTERNITY XLVI

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Dalam penyusunan skripsi penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini penulis membahas tentang pendahuluan yang berisi tentang Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Batasan Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, Sistematika Penulisan.

### **2. BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini penulis membahas tentang Landasan Teori, yang berisi tentang Tinjauan Pustaka, dan Kerangka Pemikiran.

### **3. BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini penulis menyajikan tentang Deskripsi Data, Analisis Data, Alternatif Pemecahan Masalah, Pemecahan Masalah.

### **4. BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab penutup ini berisi tentang Kesimpulan dan Saran.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Pengertian Optimalisasi**

Menurut Winardi (2015:288) bahwa optimalisasi adalah suatu proses, cara atau perbuatan untuk menjadikan sesuatu lebih baik atau paling tinggi. Optimalisasi berasal dari kata optimal artinya terbaik atau tertinggi, mengoptimalkan berarti menjadikan paling baik atau paling tinggi,

Jadi optimalisasi adalah sesuatu proses meningkatkan sesuatu atau proses menjadikan sesuatu menjadi lebih baik. Dalam hal ini “optimalisasi perawatan air kompressor utama guna mempertahankan kelancaran pengopersian mesin induk pada MT. INTERNITY XLVI sehingga mesin dapat dioperasikan dengan lancar.

##### **2. Pengertian Perawatan**

Menurut Jusak Johan Handoyo dalam bukunya yang berjudul “*Sistem Perawatan Permesinan Kapal*” (2015) pemeliharaan adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kegiatan Perawatan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan agar dapat melakukan kegiatan operasional dengan efektif dan efisien sesuai dengan yang diharapkan.

Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang dalam bukunya yang berjudul “*Production Management*”(2010) pemeliharaan (*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).

### 3. Pengertian Kompresor

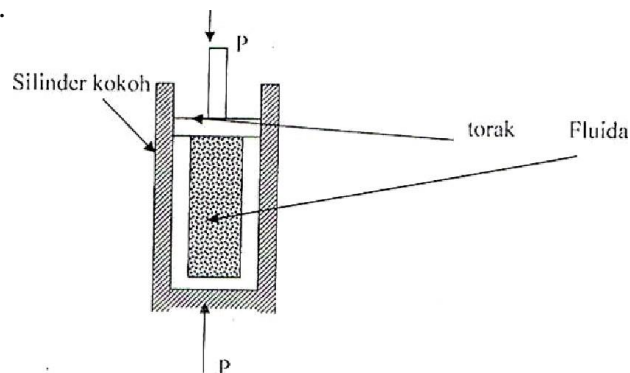
Menurut Sularso dan Haruo Tahara (2006), kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer. Namun ada pula yang mengisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya ada pula kompresor yang mengisap gas yang bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa vakum. Kompresor udara di kamar mesin sebuah kapal merupakan pesawat bantu di kapal. Fungsi kompresor adalah pesawat bantu yang berfungsi untuk mendapatkan udara kempa yang ditampung didalam bejana udara, untuk udara start *main engine*, motor bantu, untuk kebersihan dan juga sebagai *control pneumatic* (L. Sterling, 2000).

Kompresor udara di kamar mesin merupakan salah satu pesawat bantu yang ada di atas kapal yang digunakan untuk menghasilkan udara start mesin panggerak utama dan motor bantu. Pada umumnya dikapal dipasang dua buah kompresor udara yang mempunyai tujuan jika salah satu kompresor udara ada yang rusak, maka masih ada kompresor udara yang lain yang dapat menggantikannya, sehingga kebutuhan akan udara bertekanan selalu siap ketika dibutuhkan.

### 4. Asas Kerja dan Klasifikasi Kompresor

#### a. Azas Pemampatan Zat

Kompresor pada dasarnya bekerja memampatkan gas. Adapun gas yang bisa dimampatkan bukan hanya gas saja melainkan juga zat padat. Benda padat yang dapat dimampatkan dan dapat menyimpan energi, contohnya adalah pegas.



Gambar 2.1 Kompresi Fluida

Energi regangan akan diperoleh kembali jika pegas diberi kesempatan memuai kedalam semula. Namun energi regangan benda padat tidak mudah disalurkan ketempat lain yang memerlukan.

#### **b. Azas Kompresor**

Azas kerja kompresor jika suatu zat di dalam sebuah ruangan tertutup diperkecil volumenya, maka gas akan mengalami kompresi. Adapun pelaksanaannya dalam praktek memerlukan konstruksi seperti diperlihatkan pada gambar 1. disini digunakan torak yang bekerja bolak-balik didalam sebuah silinder untuk menghisap, menekan, dan mengeluarkan gas secara berulang-ulang. Dalam hal ini gas yang ditekan tidak boleh bocor melalui celah antara dinding yang saling bergerak. Untuk itu digunakan cincin tolak sebagai perapat.

Pada kompresor ini torak tidak digerakkan dengan tangan melainkan dengan motor melalui poros engkol seperti terlihat pada gambar 1. dalam hal ini katup isap dan katup keluar dipasang pada kepala silinder. Adapun yang digunakan sebagai penyimpan udara dipakai tanki udara. Kompresor semacam ini dimana tolak bergerak bolak-balik disebut kompresor bolak-balik.

Kompresor bolak-balik banyak menimbulkan getaran yang terlalu keras sehingga tidak sesuai untuk beroperasi pada putaran tinggi. Karena itu berbagai kompresor putar ( *rotary* ) telah dikembangkan dan telah banyak dipasaran.

### **5. Komponen Utama Kompresor**

Adapun komponen-komponen utama dari kompresor udara berdasarkan dari *instruction manual book* di MT INTERNITY XLVI adalah sebagai berikut:

#### **a. *Low pressure suction and delivery valve***

Untuk strukturnya, katup hisap terletak dibagian bawah dan katup pengiriman pada bagian atasnya. Karena daerah di sekitar katup sangat dibutuhkan, maka diperlukan daya angkat yang kecil dari katup. Akibatnya, rotasi kecepatan tinggi dapat dipertahankan tanpa mengurangi efisiensinya. *Low pressure valve* terdiri dari beberapa bagian yang mudah

untuk dipisahkan dan diperbaiki.

b. *High pressure suction and delivery valve*

*High pressure valve* juga terdiri dari beberapa bagian yang mudah untuk dipisahkan dan diperbaiki. Tergantung dari model kompresor udara, katup pengisapan dan katup pengiriman terpisah dari *low pressure suction and delivery valve*.

c. *High pressure safety valve*

Katup ini berfungsi untuk mencegah bahaya ketika tekanan udara menjadi terlalu tinggi. Ketika tekanan udara meningkat sekitar 10% dari tekanan normal, katup ini bekerja mengeluarkan udara kompresi ke atmosfer untuk mencegah tekanan udara terus meningkat. Tekanan kerja dari katup ini dapat dengan mudah dikontrol dengan mengatur baut yang terdapat pada katup ini.

d. *Air cooler*

*Air cooler* berfungsi untuk mendinginkan suhu udara kompresi dan untuk memisahkan drainase.

e. *Pressure gauge*

*Pressure gauge* untuk memeriksa apakah katup udara bekerja dengan baik. *Pressure gauge* menunjukkan tekanan sebesar 4.5 bar — 7.0 bar ketika kompresor udara bekerja dengan normal ( 29.4 bar ). Pastikan keran ditutup ketika kompresor udara beroperasi dan buka keran ketika memeriksa *pressure* yang ditunjukkan.

f. *Oil gauge*

Minyak pelumas di dalam *crank case* berfungsi untuk melumasi silinder ( daerah tekanan tinggi ), *piston, metal, crankpin and main bearing*. Untuk melumasi silinder dan katup udara di daerah *low pressure* digunakan pipa minyak dan konsumsi minyak dapat dilihat dari luar melalui *oil gauge*.

g. *Air filter*

*Air filter* merupakan komponen pada kompresor yang sangat penting. *Air filter* berfungsi untuk menyaring udara yang akan masuk ke dalam silinder

sehingga debu dan kotoran tidak masuk ke dalam silinder. Debu dan kotoran dapat mengakibatkan keausan pada silinder, lengketnya katup, merusak silinder, dan pemakaian yang berlebihan.

h. Motor

Motor merupakan penggerak utama kompresor. Motor penggerak kompresor dibedakan menjadi 2 macam yaitu motor listrik dan motor bakar.

i. Sistem pelumasan

Sistem pelumasan yaitu pelumasan yang melibatkan semua komponen dalam kompresor yang bergerak. Pelumasan ini sangat penting karena sangat berpengaruh dalam pengoperasian kompresor.

j. *Cylinder oil*

*Cylinder oil* berfungsi untuk melumasi piston dan silinder pada saat kompresor beroperasi agar silinder tidak aus dan tidak terjadi gesekan antar metal yang mengakibatkan panas yang berlebihan. *Cylinder oil* tidak boleh telat dalam pengisian.

k. *Piston*

*Piston* adalah komponen yang terletak di dalam silinder dan berfungsi untuk mengkompresikan udara sehingga menghasilkan udara bertekanan yang kemudian menuju ke *low pressure valve* dan *high pressure valve*.

l. *Piston ring*

*Piston ring* merupakan komponen yang digunakan untuk mencegah terjadinya udara lolos dalam silinder dalam proses pemampatan udara.

m. *Connecting rod*

*Connecting rod* berfungsi sebagai penghubung antara piston dan poros engkol.

n. Poros engkol

Poros engkol merupakan komponen yang merubah putaran menjadi langkah yang menyebabkan piston bergerak naik turun.

## 6. Jenis Penggerak

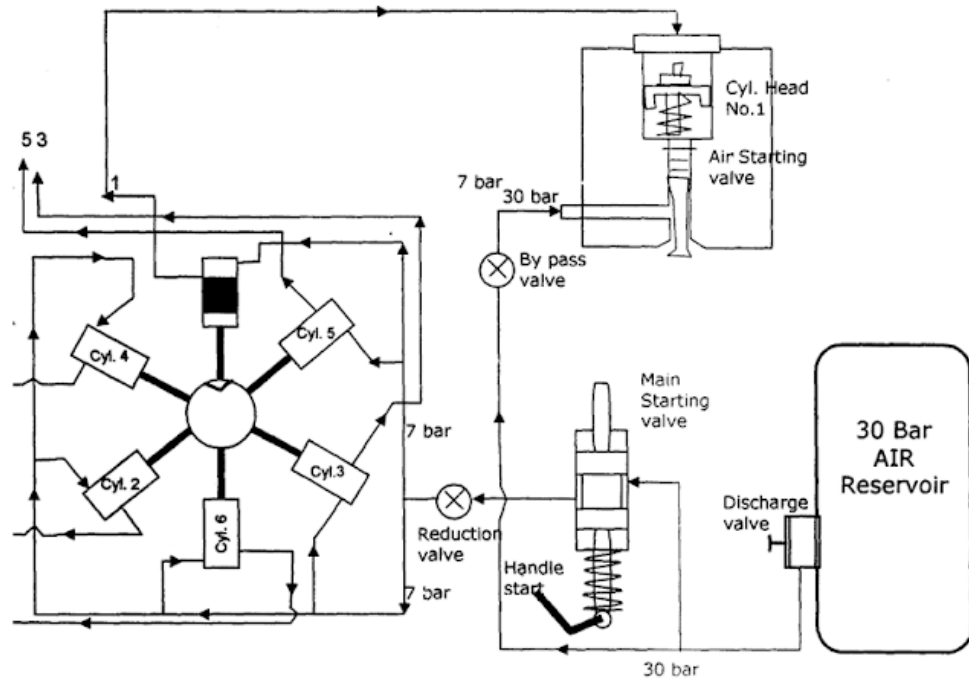
Sebagai penggerak kompresor umumnya dipakai motor listrik atau motor bakar torak. Adapun macam, sifat dan penggunaan masing- masing jenis penggerak tersebut adalah sebagai berikut :

### a. Motor Listrik

Motor listrik dapat diklasifikasikan secara kasar atas motor induksi dan motor sinkron. Motor induksi mempunyai faktor daya efisiensi yang lebih rendah dari pada motor sinkron. Arus awal motor induksi juga sangat besar. Namun motor induksi sampai 600 kW banyak dipakai karena harganya relative murah dan pemeliharaannya mudah. Motor induksi ada dua jenis sangkar bajing (*squirrel cage*) dan jenis rotor lilit (*wound rotor*). Akhir- akhir ini jenis motor sangkar bajing lebih banyak dipakai karena mudah pemeliharaannya. Meskipun motor sinkron mempunyai faktor daya dan efisiensi yang tinggi, namun harganya mahal. Dengan demikian motor ini hanya dipakai bila diperlukan daya besar dimana pemakaian daya merupakan faktor yang sangat menentukan.



Gambar 2.2 Motor Listrik



Gambar 2.3 Piping diagram kompresor udara utama

b. Motor Bakar Torak

Motor bakar torak dipergunakan untuk penggerak kompresor bila tidak tersedia sumber listrik ditempat pemasangannya atau bila kompresor tersebut merupakan kompresor *portable*. Untuk daya kecil sampai 5.5 kW dapat dipakai motor bensin dan untuk daya yang lebih besar dipakai motor diesel.

c. Transmisi Daya Poros

Untuk mentransmisikan daya dari poros motor penggerak ke poros kompresor ada beberapa cara yaitu dengan cara sebagai berikut :

1) Sabuk V

Keuntungan cara ini adalah pada putaran kompresor dapat lebih bebas sehingga dapat dipakai motor putaran tinggi. Namun kerugiannya adalah pada kerugian daya yang disebabkan oleh slip antara puli dan sabuk serta kebutuhan ruangan yang lebih besar untuk pemasangan. Cara transmisi ini sering dipergunakan untuk kompresor kecil dengan daya kurang dari 75 kW.

## 2) Kopling Tetap

Hubungan dengan kopling tetap memberikan efisiensi keseluruhan yang tinggi serta pemeliharaan yang mudah. Namun cara ini memerlukan motor dengan putaran rendah dan motor dengan putaran rendah adalah mahal. Karena itu, cara ini hanya sesuai untuk kompresor berdaya antara 150 - 450 kW.

## 3) Rotor Terpadu ( *Direct Rotor* )

Pada cara ini poros engkol kompresor menjadi satu dengan poros motor. Dengan cara ini ukuran mesin dapat menjadi lebih ringkas sehingga tidak memerlukan banyak ruang. Pemeliharaannya pun mudah.

## 4) Kopling Gesek

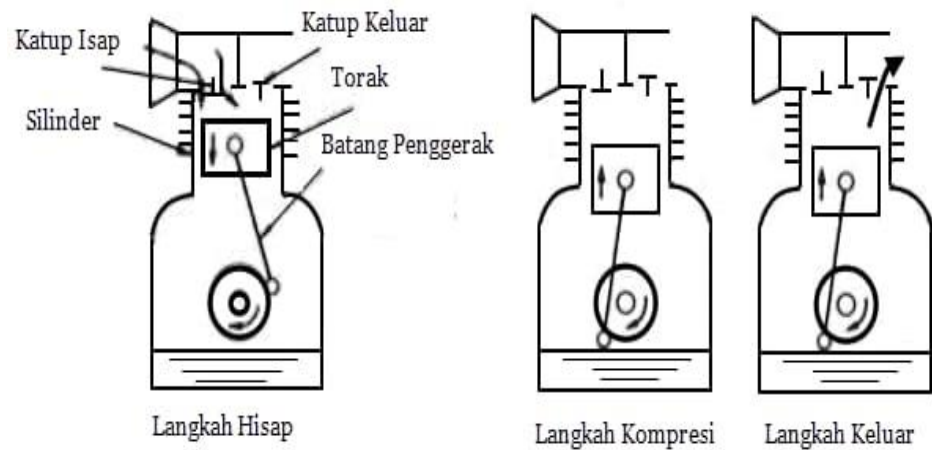
Cara ini dipakai untuk menggerakkan kompresor kecil dengan motor bahan bakar torak. Disini motor dapat disarung tanpa beban dengan membuka hubungan kopling. Namun untuk kompresor dengan fluktuasi momen putar yang besar diperlukan kopling yang dapat meneruskan momen putar yang besar pula.

# 7. **Konstruksi Kompresor Torak**

Kompresor torak atau kompresor bolak-balik dibuat sedemikian rupa sehingga gerakan putar penggerak mula diubah menjadi gerak bolak-balik pada torak. Gerakan torak ini akan menghisap udara didalam silinder dan memampatkannya.

## a. **Konstruksi Kompresor Torak**

Kompresor torak atau kompresor bolak-balik pada dasarnya dibuat sedemikian rupa hingga gerakan putar dari penggerak mula menjadi gerak bolak-balik. Gerakan ini diperoleh dengan menggunakan poros engkol dan batang penggerak yang menghasilkan gerak bolak-balik pada torak.



Gambar 2.4 Cara Kerja Kompresor Udara

### 1) Hisap

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

- Piston bergerak dari TDC ke BDC
- Intake valve* membuka & *exhaust valve* menutup
- Udara luar terisap ( karena didalam ruang bakar kevakumannya lebih tinggi)

### 2) Efisiensi Volumetrik

Efisiensi volumetrik adalah persentase pemasukan udara yang diisap terhadap volume ruang bakar yang tersedia.

### 3) Kompresi

Bila torak bergerak dari titik mati bawah ketitik mati atas, katup isap tertutup dan udara di dalam silinder dimampatkan.

- Piston bergerak dari BDC ke TDC
- Kedua valve menutup
- Udara dikompresikan—>Panas ( karena ruangnya dipersempit)

#### 4) *Power Stroke*

- a) Gas sisa pembakaran mengembang ( ekspansi karena panas, yang menyebabkan gaya dorong )
- b) Kedua valve menutup
- c) Piston terdorong turun ke BDC

#### 5) Keluar atau Buang

Bila torak bergerak keatas, tekanan didalam silinder akan naik, maka katup keluar akan terbuka oleh tekanan udara atau gas, dan udara atau gas akan keluar.

- a) Piston bergerak dari BDC ke TDC
- b) Exhaust *valve* membuka
- c) Sisa pembakaran terbuang ( melalui *exhaust valve & exhaust manifold*)

#### b. Silinder dan Kepala Silinder

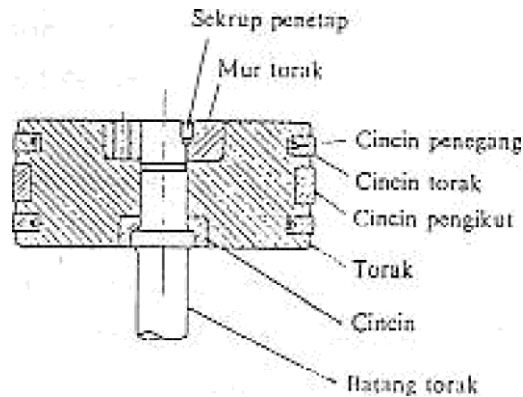
Silinder mempunyai bentuk silinder dan merupakan bejana kedap udara dimana torak bergerak bolak- balik untuk menghisap dan memampatkan udara. Silinder harus cukup kuat untuk menahan tekanan yang ada. Untuk tekanan yang kurang dari 49 bar umumnya dipakai besi cor sebagai bahan silinder. Permukaan dalam silinder harus disuperfinis sebab licin torak akan meluncur pada permukaan ini. Untuk memancarkan panas yang timbul dari proses kompresi, dinding luar silinder diberi sirip- sirip. Gunanya adalah untuk memperluas permukaan yang memancarkan panas pada kompresor dengan pendinginan udara.

Tutup silinder terbagi atas 2 ruangan, satu sebagai sisip isap dan sebagai sisip keluar. Pada kompresor kerja ganda terdapat tutup atas silinder dan tutup bawah silinder. Sebagai mana pada silinder, tutup silinder harus kuat, maka terbuat dari besi cor dan dinding luarnya diberi sirip- sirip pemancar panas/ selubung air pendingin.

#### c. Torak dan Cincin Torak

Torak harus cukup tebal untuk menahan tekanan dan terbuat dari bahan

yang cukup kuat. Untuk mengurangi gaya inersia dan getaran yang mungkin ditimbulkan oleh getaran bolak-balik, harus dirancang seringan mungkin.



Gambar 2.5 Torak Dari Kompresor Bebas Minyak

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 antara sisi atas dan sisi bawah torak. Tetapi biasanya pemakaian 2 sampai 4 buah cincin dapat dipandang cukup untuk kompresor dengan tekanan kurang dari  $10 \text{ kgf/cm}^2$ . Dalam hal kompresor kerja tunggal dengan silinder tegak, juga diperlukan cincin penyapu minyak yang dipasang pada alur paling bawah dari alur cincin yang lain. Cincin ini tidak dimaksud untuk mencegah kebocoran udara dan melulu untuk menyeka minyak yang terpercik pada dinding dalam silinder.

#### d. Alat Pengatur Kapasitas

Kompresor harus dilengkapi dengan alat yang dapat mengatur laju volume udara yang diisap sesuai dengan laju aliran keluar yang dibutuhkan yang disebut pembebas beban (*unloader*). Pembebas beban dapat digolongkan menurut azas kerjanya yaitu pembebas beban katup isap, pembebas beban celah katup, pembebas beban trolol isap dan pembebas beban dengan pemutus otomatis.

Untuk mengurangi beban pada waktu kompresor distart agar penggerak mula dapat berjalan lancar, maka pembebas beban dapat dioperasikan secara otomatis atau manual. Pembebas beban jenis ini disebut pembebas

beban awal. Adapun ciri- ciri, cara kerja dan pemakaian berbagai jenis pembebas beban adalah sebagai berikut :

e. Pembebas Beban Katup Isap

Jenis ini sering dipakai pada kompresor berukuran kecil/ sedang. Jika kompresor bekerja maka udara akan mengisi tanki udara sehingga tekanannya akan naik sedikit demi sedikit. Tekanan ini disalurkan kebagian bawah katup pilot dari pembebas beban. Namun jika tekanan didalam tanki udara naik maka katup isap akan didorong sampai terbuka.

Jika tekanan turun melebihi batas maka gaya pegas dari katup pilot akan mengalahkan gaya dari tekanan tanki udara. Maka katup pilot akan jatuh, laluan udara tertutup dan tekanan dalam pipa pembebas beban akan sama dengan tekanan atmosfer.

f. Pembebas Beban dengan Pemutus Otomatik

Jenis ini dipakai untuk kompresor yang relatif kecil, kurang dari 7.5 KW. Disini dipakai tombol tekanan ( *pressure switch*) yang dipasang ditanki udara. Motor penggerak akan dihentikan oleh tombol ini secara otomatis bila tekanan udara dalam tanki udara melebihi batas tertentu. Pembebas beban jenis ini banyak dipakai pada kompresor kecil sebab katup isap pembebas beban yang berukuran kecil agak sukar dibuat.

g. Pelumasan

Bagian- bagian kompresor yang memerlukan pelumas adalah bagian- bagian yang saling meluncur seperti silinder, torak, kepala silang, metal- metal bantalan batang penggerak dan bantalan utama.

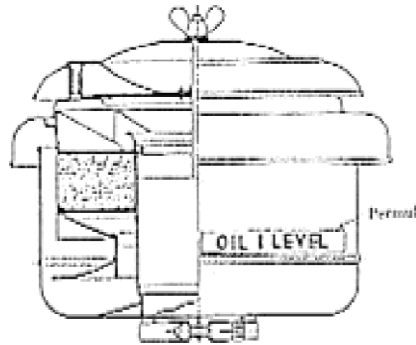
Tujuannya adalah untuk mengecek keausan, merapatkan cincin torak dan paking, mendinginkan bagian- bagian yang saling bergeser dan mencegah pengkaratan. Untuk kompresor kerja tunggal yang berukuran kecil, pelumasan dalam maupun pelumasan luar dilakukan secara bersama dengan cara pelumasan percik atau dengan pompa pelumas jenis roda gigi. Pelumasan percik menggunakan tuas percikan minyak yang dipasang pada ujung besar batang penggerak. Metode pelumasan paksa menggunakan pompa roda gigi yang dipasang pada ujung poros engkol. Kompresor

berukuran sedang dan besar menggunakan pelumas dalam yang dilakukan dengan pompa minyak jenis plunyer secara terpisah.

h. Peralatan Pembantu

1) Saringan Udara

Jika udara yang diisap kompresor mengandung banyak debu maka silinder dan cincin torak akan cepat aus bahkan terbakar.

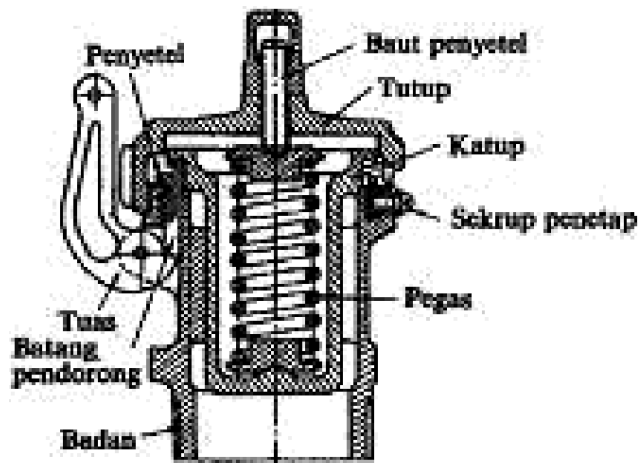


Gambar 2.6 Saringan Udara

Saringan yang banyak dipakai biasanya terdiri dari tabung- tabung penyaring yang berdiameter 10 mm dan panjang 10 mm. Dengan demikian jika ada debu yang terbawa akan melekat pada saringan sehingga udara yang masuk kompresor menjadi bersih.

2) Katup Pengaman

Katup pengaman harus dipasang pada pipa keluar dari setiap tingkat kompresor. Katup ini harus membuka dan membuang udara keluar jika tekanan melebihi 1.2 kali tekanan normal maksimum kompresor.



Gambar 2.7 Penampang Katup Pengaman

i. Tanki Udara

Alat ini dipakai untuk menyimpan udara tekan agar apabila ada kebutuhan udara tekan yang berubah-ubah jumlahnya dapat dilayani dengan baik dan juga udara yang disimpan dalam tanki udara akan mengalami pendinginan secara pelan- pelan dan uap air yang mengembun dapat terkumpul didasar tanki.

j. Peralatan Pengaman Lainnya

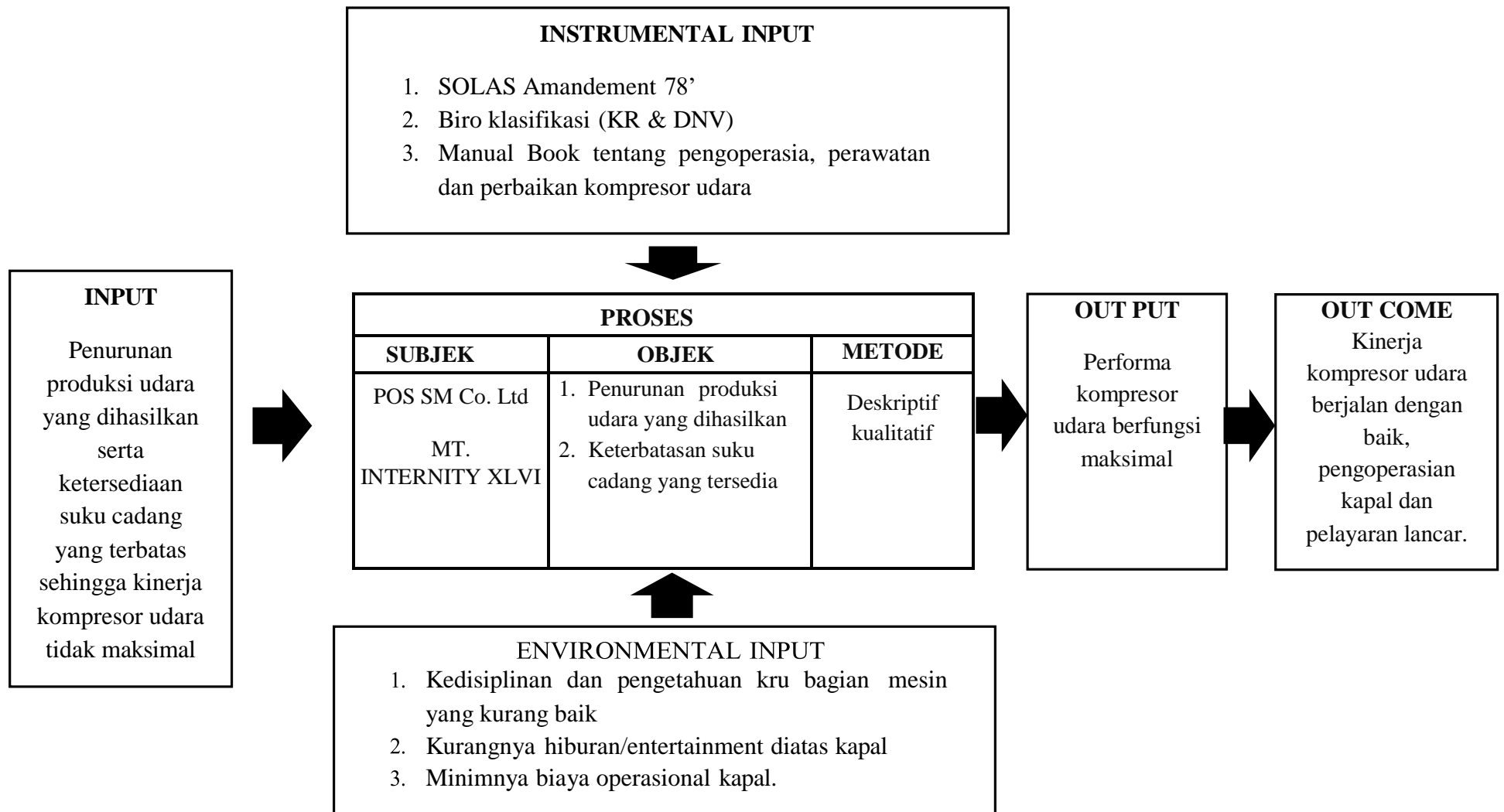
Kompresor juga mempunyai alat pengaman lainnya untuk menghindari kecelakaan

- 1) Alat penunjuk tekanan rele tekanan udara dan rele tekanan minyak
- 2) Alat petunjuk temperature dan rele termal ( untuk temperature udara keluar, temperatur udara masuk, temperature air pendingin, temperature minyak, dan temperature bantalan ).
- 3) Rele aliran air, untuk mendeteksi aliran yang berkurang/ berhenti.

## **B. KERANGKA PEMIKIRAN**

Dalam hal ini penulis akan memaparkan beberapa kerangka pikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat, adalah sebagai berikut :

1. Terjadinya penurunan produksi udara yang dihasilkan pada kompresor udara, hal ini disebabkan karena:
  - a. Katub yang tersumbat oleh karbon.
  - b. Keausan dan perubahan struktur material.
2. Tidak tersedianya suku cadang yang cukup, hal ini disebabkan karena:
  - a. Permasalahan dalam pemesanan barang.
  - b. Permasalahan pengiriman suku cadang yang kurang lancer.
  - c. Terbatasnya anggaran untuk suku cadang.



Gambar 2.6 kerangka Pola Pikir

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **A. DESKRIPSI DATA**

Diskripsi data menurut metode pendekatan yang digunakan oleh penulis adalah menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Bogdan dan Taylor (1975: 5) yang diulas lagi oleh Moleong (2002: 3), bahwa penelitian metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati.

Penulis akan menjelaskan gambaran data yang diteliti yang berhubungan dengan perumusan masalah dalam skripsi ini yang berjudul “Manajemen perawatan kompresor udara untuk Peningkatan Fungsi Kompresor Udara di MT. INTERNITY XLVI”. Berikut ini akan diuraikan mengenai data-data kompresor udara di kapal selama penulis melaksanakan penelitian:

Merk kompresor	: Jonghap Air Compressor.
Model	: AHW-60A
Tipe	: Vertical Type / 2 <sup>Nd</sup> stage compresion
No of cylinder	: 2
Tekanan Kerja	: 29.4 bar
Revolution	: 1200 Rpm
Cooling system	: water cooling system
Stroke	: 80 mm
Cylinder Bore	: 1 <sup>st</sup> stage = 180 mm 2 <sup>nd</sup> stage = 140 mm
Berat	: 480 kg.
Kapasitas oli	: 11.5 liter
Sistem pelumasan	: - Bearing pelumasan langsung oleh pompa minyak - 1 <sup>st</sup> stage silinder : Pelumasan langsung oleh alat pelumas
Tipe saringan	: Tipe elemen kering

1. Tekanan air pendingin masuk 1.2 bar (normal 1.5 bar) dilihat pada *pressure gauge*.
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 + 20 bar (normal 29.4 bar) dilihat dari *pressure gauge* pada pipa udara keluar.

## B. ANALISIS DATA

Berdasarkan dengan batasan masalah yang diambil dalam pembahasan makalah ini, berikut analisis penyebabnya:

### 1. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara

Analisis penyebab masalah yaitu:

#### 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

- 1) Goresan pada piston ring.
- 2) Jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *piston*

*pin bearing*.

- 3) Jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *crank pin bearing*.
- c. Minyak lumas yang terlalu banyak termakan/terbuang.

## **2. Tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan**

Analisis penyebab masalah yaitu:

- a. Terlambatnya sistem pemesanan suku cadang

Suku cadang dapat dipesan dari kapal dengan berbagai cara, akan tetapi pemesanan suku cadang dengan sistem formulir/ daftar permintaan sering mengalami hambatan karena waktu keberadaan kapal dipelabuhan sangat terbatas sedangkan suku cadang tidak selalu tersedia atau diperoleh dengan cepat, sehingga perawatan yang sudah dijadwalkan sesuai dengan jam kerja kompresor tidak dapat dilaksanakan atau menjadi tertunda. Hal ini sering terjadi, apalagi kalau kapal terlalu lama meninggalkan pelabuhan dimana kantor pusat berada.

- b. Kurangnya monitoring sistem pengontrolan suku cadang

Menjaga suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan diatas kapal. Waktu untuk memperbaiki kerusakan dapat dikurangi jika terdapat sistem pengontrolan suku cadang yang memadai. Akurasi jumlah suku cadang yang ada sering menyimpang dengan kenyataan yang ada, karena kelemahan administrasi. Untuk menghindari kesalahan hitung, setiap barang yang diterima maupun barang yang dipakai harus dicatat dan dimasukkan ke dalam daftar inventaris yang sudah ada dan harus dilakukan pengecekan kembali terhadap data pemesanan/ permintaan dengan data penerimaan suku cadang yang kemudian dilaporkan ke perusahaan.

## C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan analisis data yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dianalisis pemecahan masalah sebagai berikut:

### 1. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara

#### 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 sama sekali tidak dapat ditingkatkan, itu mengindikasikan bahwa terjadi kerusakan pada katup udara. Segera lakukan pengecekan dan perbaikan jika dalam kondisi seperti ini. Apabila tekanan udara tidak dapat ditingkatkan secara perlahan-lahan, itu mengindikasikan bahwa *valve seat* mengalami kerusakan karena banyaknya kotoran, atau deformasi katup akibat pemanasan.

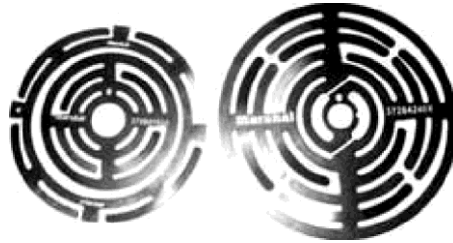
#### 1) Keseluruhan katup udara

- a) Bersihkan bagian luar katup udara ( *1" stage and 2<sup>d</sup> 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*

- a) Tekan *valve plate* dari bagian dudukan katup dengan menggunakan obeng ( diameter 3mm ), dan cek kondisi katup, reaksi dari pegas.
- b) Tekan di beberapa bagian untuk mengetahui reaksi dari pegas. *Valve plate* akan bergerak setara dengan daya angkat katup itu sendiri.
- c) Jika *valve plate* melakukan reaksi yang tidak benar, bongkar dan bersihkan.

- d) Jika kondisi *valve plate* telah usang / jelek, ganti dengan yang baru. (Gambar 3.1)



Gambar 3.1 *Valve Plate*

### 3) Pegas

- a) Bongkar pegas pada katup daerah *1<sup>st</sup> stage* untuk mengecek apakah pegas tersebut rusak atau aus.
- b) Melakukan pengecekan pada pegas katup daerah *2<sup>nd</sup> stage* jika tidak ditemukan kerusakan atau keausan pada pegas katup daerah *1<sup>st</sup> stage*.
- c) Lakukan penggantian dengan pegas yang baru apabila kondisi pegas sudah usang / jelek.

Selain itu, dudukan *low pressure valve* yang tidak diikat dengan cukup kencang juga dapat mengakibatkan tekanan udara tidak dapat meningkat. Dudukan katup dapat menjadi longgar karena terjadinya sentuhan antar *piston* dengan *cylinder cover*, atau dikarenakan *o-ring* pada sambungan pipa terhalangi sehingga udara kompresi mengalir terbalik melewati jarak ruangan dari *packing* yang terletak pada bagian atas dari dudukan *low pressure valve* atau mengalir keluar ke atmosfer melalui jarak ruangan dari *packing* yang terletak pada bagian bawah dari dudukan *low pressure valve*. Kondisi ini dapat diketahui dengan menutup sisi udara masuk dengan menggunakan tangan karena udara tidak terhisap masuk. Jika *cylinder cover* dilepas, dapat dipastikan apakah katup mengalami sentuhan yang kuat dengan *packing*.

b. Kondisi piston yang tidak baik

1) Goresan pada piston ring

Melakukan pengecekan terhadap kondisi piston, dengan langkah sebagai berikut:

- a) Melepas kepala silinder.
- b) Melepas penutup batang dari batang penghubung ( *connecting rod*).
- c) 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.
- d) Setelah langkah-langkah di atas dilaksanakan, pengecekan terhadap piston dapat dilakukan.



Gambar 3.2 Piston Set

2) Bagian luar piston

- a) Mengecek apakah pelumasan berlangsung dengan benar
- b) Jika jumlah minyak pelumas tidak cukup, atur kembali alat pelumas dan menggantinya apabila ditemukan dalam kondisi rusak.

### 3) Ring piston

- a) 1 set ring piston di daerah  $1^{st}$  stage terdiri dari 3 buah ring piston, begitu juga di daerah  $2^{nd}$  stage 1 set ring piston terdiri dari 3 buah ring piston.
- b) Memperhatikan arah dari ring piston ( depan dan belakang ) dan tingkat keausan bahan.
- c) Jika arah dari ring piston tersebut salah, penyusunan harus diulangi kembali secara benar.
- d) Melakukan penggantian jika ring piston tersebut telah dalam kondisi usang atau jelek.
- e) 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 120 sehingga posisi *cut ends* akan selaras.
- f) Setiap ring piston berukuran tipis dan mudah berubah bentuk sehingga kita harus berhati-hati ketika memasangnya.



Gambar 3.3 Ring Piston

### 4) Oil scrapper ring

- a) Selain ring piston biasa, di dalam 1 set ring piston terdapat 1 buah *oil/scraper ring*.

- b) Memperhatikan arah dari ring piston ( depan dan belakang ) dan tingkat keausan bahan.
  - c) Jika arah dari ring piston tersebut salah, penyusunan harus diulangi kembali secara benar.
  - d) Melakukan penggantian jika ring piston tersebut telah dalam kondisi usang atau jelek.
  - e) Ketika mengatur *oil scrapper 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 180 sehingga posisi *cut ends* akan selaras.
- 5) Jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *piston pin metal*.

Apabila terdengar *abnormal sound*, maka mengindikasikan bahwa *piston pin metal* dalam kondisi yang sudah usang. Hal itu dapat diketahui dengan cara menggerakkan piston secara perlahan. Dalam kondisi ini, apabila ditemukan kemungkinan *crank pin metal* dalam kondisi usang, lepaskan *cylinder cover* dan cek pergerakan dari piston.

- 6) Jarak ruangan yang melebar sebagai akibat dari goresan pada *crank pin metal*.

Hal ini dapat diketahui dengan memutar *crank shaft* secara perlahan dan perhatikan dengan seksama. Apabila masih tidak dapat dipastikan, pindahkan *connecting rod* secara vertical dengan menggunakan palang yang panjang.

- c. Minyak lumas yang terlalu banyak termakan/terbuang.

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mengecek sistem pelumasan pada kompresor udara adalah *crank case*, caranya yaitu

- 1) Mengganti minyak lumas jika telah mencapai jam kerjanya.
- 2) Penggantian dilakukan setelah 100 jam operasi.
- 3) Menggunakan minyak lumas ISO.VG100 (SAE 30) untuk melumasi kompresor udara

- 4) Menguras seluruh minyak lumas di dalam kompresor ketika jam kerjanya telah mencapai 100 jam sejak kompresor pertama kali dioperasikan. Membersihkan saringan minyak lumas dengan cairan pembersih dan kemudian kompresor diisi kembali dengan minyak lumas baru. Ketika menggunakan minyak lumas sintetis, gunakan minyak lumas yang mengandung mineral untuk pemakaian pertama dari total 300 jam pemakaian.
- 5) Mengganti kembali minyak lumas pada waktu 1000 jam kerja.
- 6) Mengganti saringan ketika telah mencapai 2000 jam kerja.
- 7) Melakukan pengecekan dan perawatan harian secara rutin

## **2. Tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan**

Selain dari pada perawatan dan perbaikan kompresor udara dalam proses untuk melancarkan pengoperasian kapal, ada hal lain yang perlu diperhatikan yaitu suku cadang, baik dalam pengadaan maupun sebagai cadangan apabila terjadi kerusakan dan perlu penggantian dari komponen tersebut. Jika suku cadang tidak ada maka penggantian komponen-komponen yang rusak tidak dapat dilakukan, hal ini dapat berakibat buruk terhadap kondisi permesinan yang rusak. Sesuai dengan ketentuan yang ada, maka setiap bagian dari permesinan harus memiliki suku cadang minimal sesuai dengan jumlah yang ada, jika bagian permesinan mengalami kerusakan yang memerlukan penggantian, maka perbaikan tetap dapat dilaksanakan, sehingga tidak mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Pemecahan masalah yang tepat untuk masalah ini adalah:

### **a. Melakukan Pengontrolan Suku Cadang**

Penjadwalan tentang pemasokan suku cadang juga memegang peranan penting untuk perawatan mesin khususnya kompresor udara. Karena seringkali terjadi kerusakan pada kompresor udara mempengaruhi pemakaian suku cadang, dimana pada setiap kali mengadakan perbaikan dengan sendirinya diikuti dengan penggantian suku cadang yang baru, sehingga pemakaian suku cadang kompresor udara boros mengakibatkan habisnya persediaan.

Dalam keadaan seperti ini, ketika terjadi kerusakan dan suku cadang yang dibutuhkan tidak ada, sedangkan jika menunggu pengiriman dari perusahaan memakan waktu yang lama karena lokasi dan kondisi pengoperasian kapal tidak dimungkinkan pengiriman yang lancar, padahal perbaikan dan penggunaannya sudah sangat mendesak, akhirnya jalan keluar yang diambil adalah mencari atau membeli suku cadang yang bukan asli tapi yang sesuai di pelabuhan tujuan ketika kapal tiba, walaupun disadari mutunya kurang baik.

**b. Koordinasi Dalam Pemesanan Suku Cadang**

Untuk mengatasi keterlambatan suku cadang maka permintaan suku cadang dilakukan setiap tiga bulan sekali dan mengecek persediaan yang ada pada daftar suku cadang jangan sampai meminta suku cadang setelah persediaan diatas kapal sudah habis, sehingga bila terjadi kerusakan yang mendadak tidak ada suku cadang dan mengakibatkan operasi kapal terganggu.

Untuk menghindari dari ketidak jelasan dalam melakukan permintaan suku cadang maka dapat dihindari dengan cara:

- 1) Barang dipesan ditulis sesuai jenis dan tipe suku cadang yang diperlukan.
- 2) Barang yang dipesan ditulis sesuai dengan kode barang yang sesuai dengan buku petunjuk atau manual book.
- 3) Barang yang dipesan hanya bagian-bagian terpenting saja.

Masalah Suku cadang dalam perusahaan pelayaran sangat diperhitungkan karena disamping harganya mahal juga memerlukan biaya untuk pengiriman Spare Part tersebut. Seperti halnya dalam katup isap dan tekan suku cadang kadang-kadang menimbulkan masalah dalam perawatan katup isap dan tekan walaupun perawatan sudah dilakukan sesuai dengan waktu yang ditentukan dan orang yang melakukan perawatan adalah orang yang berpengalaman dan mengetahui tentang katup isap dan tekan kompresor tapi *spare part* tidak ada, sedangkan bagian dari tentang katup isap dan tekan kompresor sudah ada yang Standar lagi dan sudah diusahakan untuk memperbaikinya agar bisa dipakai.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya tentang optimalisasi kinerja air kompresor utama di kapal MT. INTERNITY XLVI dapat disimpulkan bahwa :

1. Menurunnya produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara disebabkan adanya kerusakan pada katup udara, kondisi piston yang tidak baik dan minyak lumas yang terlalu banyak termakan/terbuang.
2. Tidak tersedianya suku cadang kompresor udara yang dibutuhkan disebabkan terlambatnya sistem pemesanan suku cadang dan kurangnya monitoring sistem pengontrolan suku cadang

#### **B. SARAN**

Berdasarkan kesimpulan tersebut di atas, maka demi tercapainya manajemen perawatan kompresor udara untuk peningkatan fungsi kompresor udara di MT. INTERNITY XLVI, penulis mencoba memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk mencukupi produksi udara yang dihasilkan oleh kompresor udara disarankan kepada Crew Mesin untuk melakukan pemeriksaan secara rutin terhadap sistem pelumasan pada kompresor udara dan memeriksa minyak lumas di dalam *crank case* setiap jam jaga.
2. Untuk persediaan suku cadang kompresor udara sesuai kebutuhan di atas kapal disarankan kepada Kepala Kamar Mesin untuk berkordinasi dengan pihak perusahaan dan *maker* sebelum melakukan pemesanan suku cadang, agar tidak ada kesalahan dalam pemesanan barang dan pemesanan suku cadang pada perusahaan seharusnya dilakukan sedini mungkin, sehingga pada waktu melakukan penggantian bagian permesinan dapat berjalan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Menurut Winardi (2015:288) *Manajemen Pemeliharaan Mesin Jakarta : Universitas Dharma Persada*
- Menurut Jusak Johan Handoyo dalam bukunya yang berjudul “*Sistem Perawatan Permesinan Kapal*” (2015).
- Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang dalam bukunya yang berjudul “*Manajemen Perawatan Kapal Jakarta : Yayasan Bina Citra Samudra*.”
- Heene dan Desmidt. (2015 ) *Manajemen Strategi Keorganisasian Publik*. Jakarta : PT. Refika Aditama
- Indrajit, Richardus Eko; Djokoprato, Richardus ( 2015 ) *Manajemen Persedian, Barang Umum dan Suku Cadang untuk Keperluan Pemeliharaan, Perbaikan dan Operasi*, Yogyakarta: Grasindo.

## PENJELASAN ISTILAH

<i>Air Cooler</i>	: Tabung tempat mendinginkan udara sebelum masuk ke tangki penyimpanan.
<i>Blower</i>	: Pesawat bantu yang menghisap udaraluar untuk mendinginkan suhu di Kamar Mesin.
<i>Bearing</i>	: Besi tempat dudukan dari pada <i>bearing metal</i> .
<i>Clearance</i>	: Ukuran yang dipakai sebagai standart pengukuran silinder.
<i>Crankcase</i>	: Ruang dari poros engkol sekaligus tempat penampung minyak lumas.
<i>Cast Iron</i>	: Material besi cor yang digunakan untuk membuat bahan silinder <i>liner</i> dan cincin torak
<i>Drain Valve</i>	: Katup cerat pembuang kadar air dalam tangki penyimpanan udara
<i>Fitting Line</i>	: Sambungan sambungan pada pipa jalur udara
<i>Liner</i>	: Tabung terbuka kedua sisinya yang terbuat dari campuran besi berkualitas dan didesain khusus dengan kelurusan yang tepat sehingga memungkinkan torak didalamnya bergerak turun naik.
<i>Non positive displacement</i>	: Bukan perpindahan positif dimana gas yang dihisap masuk dipercepat alirannya oleh sebuah impeler yang kemudian mengubah energi kinetik untuk menaikkan tekanan.
<i>Planned Maintenance System</i>	: Sistem perawatan berencana yang dilakukan secara berkala yang telah dijadwalkan sesuai jam kerja mesin.

- Positive displacement* : Perpindahan positif dimana gas dihisap masuk kedalam silinder dan dikompresikan.
- Reservoir* : Tabung dengan kekuatan bahan yang berkualitas sangat baik sebagai tempat penampung udara bertekanan.
- Safety Valve* : Katup pengaman yang berfungsi melepaskan udara bertekanan tinggi yang berlebihan di dalam sistem.
- Solenoid Valve* : Katup yang sistem membuka dan menutupnya menggunakan listrik.
- Udara start* : Udara bertekanan tinggi yang digunakan untuk menjalankan mesin dengan bantuan udara untuk pengoperasiannya.