

**PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA DUA  
TINGKAT DI KAPAL MV. TANTO NUSANTARA**



Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

**IDO BRIAN LIUNOME**

**NPT. 1802006**

**PROGRAM DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL  
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN PENYEBRANGAN  
PALEMBANG  
TAHUN 2022**

**PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA DUA  
TINGKAT DI KAPAL MV. TANTO NUSANTARA**



Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

**IDO BRIAN LIUNOME**  
**NPT. 1802006**

**PROGRAM DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL**  
**POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN PENYEBRANGAN**  
**PALEMBANG**  
**TAHUN 2022**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : IDO BRIAN LIUNOME

NPT : 18 02 006

Program Studi : Ahli Teknik Tingkat III

### **PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA DUA TINGKAT DI KAPAL MV. TANTO NUSANTARA**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyebrangan Palembang.

Palembang,.... Maret 2022

Ido Brian Liunome

**PERSETUJUAN SEMINAR  
KARYA TULIS ILMIAH**

Judul : PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA DUA  
TINGKAT DI KAPAL MV. TANTO NUSANTARA

Nama taruna : Ido Brian Liunome

NPT : 18 02 006

Program Studi : Ahli Teknika Tingkat III

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Palembang..... Maret 2022

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. H. Irwan, S.H., M.Mar.E

Pembina Tk.1 IV/b  
NIP. 19670629 199808 1 001

Kodrat Alam, S.SiT., M.T.

Pembina IV/a  
NIP. 19780629 200003 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi D-III Permesinan Kapal

Bambang Setiawan S.T., M.T

Pembina IV/a  
NIP.19730921 199703 1 002

**PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA DUA TINGKAT DI  
KAPAL MV. TANTO NUSANTARA**

Disusun dan Diajukan Oleh :

IDO BRIAN LIUNOME  
NPT. 18 02 006  
Ahli Teknik Tingkat III

Telah di Pertahankan di Depan Panitia Ujian KIT  
Pada tanggal..... April 2022

Menyetujui

Penguji I

Penguji II

Penguji III

<u>Dr. A. Agus Tjahjono, MM., M.Mar.E</u> Pembina Tk.1 IV/b NIP.197106201999031001	<u>Chairul Insani Ilham, ATD.,MM</u> Pembina-IV/a NIP.196012151987031007	<u>Broto Priyono, S.SiT., MT</u> Pembina IV/a NIP.197801162000031001
--	--	--

Mengetahui

Ketua Program Studi D-III Permesinan Kapal

Bambang Setiawan S.T., M.T  
Pembina IV/a  
NIP.19730921 199703 1 002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas praktek laut tentang Pengoperasian dan Perawatan Kompresor Udara Dua Tingkat Kapal MV. TANTO NUSANTARA dapat dilaksanakan dengan baik.

Praktek laut ini dilakukan guna untuk dapat mempelajari tentang Pengoperasian dan Perawatan Kompresor Udara Dua Tingkat yang harus dilaksanakan guna untuk dapat digunakan untuk memenuhi keperluan udara bertekanan di kapal

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih pada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik antara lain:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memnerkati dan melindungi di segala aktivitas dan kegiatan
2. Direktur Politeknik Sungai Danau dan Penyebrangan Palembang, Bapak Dr. H. Irwan, S.H., M.Mar.E
3. Bapak Dr. H. Irwan, SH., M.Mar.E., selaku pembimbing I
4. Bapak Kodrat Alam, S.SiT., M.T., selaku pembimbing II
5. Orang tua yang selalu ada untuk doa dan dukungannya Para dosen pengajar dan pembimbing lapangan yang telah membimbing dalam penulisan KIT ini sehingga dapat selesai seperti yang diharapkan.
6. *Capt.* Sudirman Arpan, *Chief Engineer* Ahmad Yani, beserta semua crew MV. TANTO NUSANTARA, yang selalu mendukung dan memberikan motivasi selama melaksanakan Praktek Berlayar.
7. Semua pihak yang telah ikut membantu baik langsung maupun tidak langsung dalam penulisan KIT ini.

Demikian, semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan motivasi pada pembaca.

Palembang.... Maret 2022

Ido Brian Liunome

## ABSTRAK

IDO BRIAN LIONOME. Pengoperasian dan Perawatan Komrpesor Udara Dua Tingkat di Kapal MV. Tanto Nusantara, dibimbing oleh H. Irwan dan Kodrat Alam.

Kompresor adalah penghasil udara mampat. Pada industri, penggunaan kompresor sangat penting, baik sebagai penghasil udara mampat atau sebagai satu kesatuan dari mesin-mesin. Perawatan dan Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh objek baik non-teknis meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik dan teknis meliputi suatu material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan internasional.

Perawatan kapal dalam arti luas, meliputi segala macam kegiatan yang ditujukan untuk menjaga agar kapal selalu berada dalam kondisi baik di laut (*sea worthyness*) dan dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan di atas kondisi minimum tertentu. Perawatan juga diartikan sebagai kegiatan – kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat kondisi tertentu.

Salah satu faktor penunjang kelancaran pengoperasian kapal adalah perawatan pada kompresor udara. Sehubungan hal tersebut pentingnya kita mengetahui dan mengerti tentang perawatan kompresor udara untuk mengurangi resiko kerusakan pada saat beroperasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Tidak berfungsinya katup isap dan katup tekan dengan baik disebabkan karena terbentuknya teak pada katub yang terbawa oleh aliran udara, sehingga dapat mempengaruhi kerja dari pegas serta menimbulkan kemacetan pada katub. Untuk itu perlu diadakan pembersihan di sekitar kompresor dan perawatan rutin terhadap katup- katup kompresor sesuai dengan *instruction book*.

Kata kunci : Kompresor, Perawatan, Pemeliharaan, Kinerja, Katup

## **ABSTRACT**

IDO BRIAN LIONOME. Operation and Maintenance of Two Stage Air Compressor on MV Ship. Tanto Nusantara, supervised by H. Irwan and Kodrat Alam.

The compressor is a compressed air generator. In industry, the use of compressors is very important, either as a compressed air generator or as an integral part of machines. Maintenance and maintenance is an activity that needs to be carried out on all non-technical objects including management and human resources so that they can function properly and technically, including a material or object that moves or objects that do not move, so that the material can be used and function properly. and always meet international requirements.

Vessel maintenance in a broad sense, includes all kinds of activities aimed at keeping the ship in good condition at sea (sea worthiness) and can be operated for sea transportation at any time with capabilities above certain minimum conditions. Maintenance is also defined as the activities needed to maintain management and materials to a certain level of condition.

One of the factors supporting the smooth operation of the ship is maintenance on the air compressor. In this regard, it is important for us to know and understand about air compressor maintenance to reduce the risk of damage during operation. The results of this study indicate that the suction valve and pressure valve do not function properly due to the formation of a leak in the valve carried by the air flow, so that it can affect the work of the spring and cause valve congestion. For this reason, it is necessary to carry out cleaning around the compressor and routine maintenance of the compressor valves in accordance with the instruction book.

Keywords : Compressor, Maintenance, Maintenance, Performance, Valve



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL.....	2
PERNYATAAN KEASLIAN.....	3
PERSETUJUAN SEMINAR .....	4
HALAMAN PENGESAHAN.....	5
KATA PENGANTAR .....	6
ABSTRAK .....	7
ABSTRACT .....	8
DAFTAR ISI.....	9
BAB I PENDAHULUAN .....	10
1.1 Latar Belakang .....	10
1.2 Rumusan Masalah .....	11
1.3 Tujuan Dan Kegunaan Penulisan.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pendahuluan .....	3
2.2 Landasan Teori.....	4
2.3 Stuktur Organisasi dan Tata Kerja di Kapal MV. TANTO NUSANTARA .....	6
2.4 Kerangka Penelitian .....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	9
3.1 Jenis dan Sumber Data.....	9
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	9
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....	12
4.1 Deskripsi Objek Penelitian.....	12
4.2 Pembahasan.....	30
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	37
Lampiran-Lampiran .....	38

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara maritim dari sebagian besar wilayah perairan terdiri dari daratan yang dikelilingi laut dan samudera yang luas. Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, semakin pesat laju pertumbuhan penduduk dan ekonomi, maka banyak pengusaha pelayaran meningkatkan usahanya. Demikian pada angkutan laut banyak dipengaruhi oleh keadaan geografis, ekonomi, dan faktor lain.

Kita ketahui bahwa sebuah kapal itu terdiri dari konstruksi / kerangka badan kapal yang memuat segala macam peralatan dan muatannya. Permesinan di dalam kapal dibagi dua bagian utama, yaitu motor penggerak utama dan pesawat – pesawat bantu.

Dengan motor penggerak utama, kapal akan dapat bergerak maju melawan arus air dan angin. Sedangkan dalam menunjang keselamatan pelayaran di laut perlu adanya alat penunjang atau alat bantu kapal yang sesuai, sehingga dalam pelayaran tidak mengalami suatu hambatan. Alat bantu diantaranya adalah kompresor, dimana kompresor ini harus dapat bekerja dengan baik dan tanpa hambatan maka kompresor perlu dilakukan perawatan secara *continue* sehingga hal ini dapat mengurangi terjadinya kerusakan yang lebih parah, mengingat dalam penggantian *spare part* saat ini dirasa sangat mahal sehingga dengan perawatan ini dapat mengurangi pengeluaran biaya perusahaan.

Adapun maksud dari penulisan ini adalah untuk menguraikan pengalaman-pengalaman penulis selama praktik diatas kapal. Oleh karena itu penulis tertarik menyusun karya tulis dengan judul **“Pengoperasian dan Perawatan Kompresor Udara Dua Tingkat di Kapal MV. TANTO NUSANTARA**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang masalah di atas, rumusan masalah dalam karya tulis ini adalah sebagai berikut :

- a. Apakah faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada kompresor udara dua tingkat?
- b. Bagaimana mengoperasikan dan merawat kompresor udara dua tingkat?

## **1.3 Tujuan Dan Kegunaan Penulisan**

### **1. Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan karya tulis ini dibuat adalah :

- a. Untuk mengetahui dan menganalisa factor-faktor penyebab dari kerusakan yang terjadi pada kompresor udara dua tingkat di kapal MV. TANTO NUSANTARA
- b. Untuk mengetahui pengoperasian dan perawatan secara baik dan benar yang dilakukan pada kompresor udara dua tingkat di Kapal MV. TANTO NUSANTARA.

### **2. Kegunaan Penulisan**

- a. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi penulis sendiri yang perawatan dan pengoperasian kompresor udara.
- b. Untuk mengatasi jika terjadinya gangguan pada kompresor udara dua tingkat.
- c. Sebagai bahan masukan dan sumbangan bagi para pembaca khususnya kepada taruna dan taruni “Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyebrangan” Palembang jurusan teknika tentang pengoperasian dan perawatan udara dua tingkat di kapal MV. TANTO NUSANTARA.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pendahuluan

Perawatan dan Pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh objek baik non-teknis meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik dan teknis meliputi suatu material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan internasional.

Perawatan kapal dalam arti luas, meliputi segala macam kegiatan yang ditujukan untuk menjaga agar kapal selalu berada dalam kondisi baik di laut (*seaworthiness*) dan dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan di atas kondisi minimum tertentu.

Perawatan juga diartikan sebagai kegiatan – kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat kondisi tertentu.

Sistem perawatan berencana adalah salah satu sarana untuk menuju kepada perawatan kapal yang lebih baik dan secara garis besar tujuannya adalah :

- a. Mengoptimalkan daya dan hasil guna material sesuai fungsi dan manfaatnya (*efficiency material*).
- b. Mencegah terjadinya kerusakan berat secara mendadak (*breakdown*), serta mencegah menurunnya efisiensi.
- c. Mengurangi kerusakan yang mendadak atau pengangguran waktu berarti menambah hari – hari efektif kerja kapal (*commission days*)
- d. Mengurangi jumlah perbaikan dan waktu perbaikan pada waktu kapal melaksanakan perbaikan Dok tahunan.
- e. Menambah pengetahuan awak kapal dan mendidik untuk memiliki rasa tanggung jawab serta disiplin kerja.

## 2.2 Landasan Teori

Kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara dengan kata lain kompresor adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara lingkungan (1 ATM). Dalam keseharian, kita sering memanfaatkan udara mampat baik secara langsung atau tidak langsung. Sebagai contoh, udara mampat yang digunakan untuk mengisi ban mobil atau sepeda motor, udara mampat untuk membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor di bengkel-bengkel dan manfaat lain yang sering dijumpai sehari-hari.

Pada industri, penggunaan kompresor sangat penting, baik sebagai penghasil udara mampat atau sebagai satu kesatuan dari mesin-mesin. Kompresor banyak dipakai untuk mesin *pneumatik*, sedangkan yang menjadi satu dengan mesin yaitu turbin gas, mesin pendingin dan lainnya.

Dengan mengambil contoh kompresor sederhana, yaitu pompa ban sepeda atau mobil, prinsip kerja kompresor dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika torak pompa ditarik keatas, tekanan di bawah silinder akan turun sampai di bawah tekanan atmosfer sehingga udara akan masuk melalui celah katup hisap yang kendur. Katup terbuat dari kulit lentur, dapat mengencang dan mengendur dan dipasang pada torak. Setelah udara masuk pompa kemudian torak turun kebawah dan menekan udara, sehingga volumenya menjadi kecil.

Prinsip kerja kompresor dan pompa adalah sama, kedua mesin tersebut menggunakan energi luar kemudian diubah menjadi energi fluida. Pada pompa, di nosel keluaranya energi kecepatan diubah menjadi energi tekanan, begitu juga kompresor pada katup keluar udara mampat mempunyai energi tekanan yang besar. Hukum-hukum yang berlaku pada pompa dapat diaplikasikan pada kompresor. Berbeda dengan pompa yang klasifikasinya berdasarkan pola aliran, klasifikasi kompresor biasanya berdasarkan tekanannya atau cara pemamfaatannya

Masalah yang sering terjadi pada kompresor adalah daya yang dibutuhkan kompresor kurang dari ketetapan normalnya. Bila sudah seperti ini, biasanya kinerja dari motor penggerak sendiri akan bekerja lebih berat dan akan mendapatkan beban yang lebih besar. Kejadian ini disebut juga dengan overload yang memaksa mesin untuk bekerja lebih ekstra dari batas kemampuannya. Tidak hanya itu, jika katup pengaman sudah mengalami kerusakan atau terbuka, maka sistem kontrol tekanan menjadi kacau balau bahkan bisa melebihi batas normal dan tak terkontrol. Kondisi ini sangat membahayakan bagi operator ataupun wilayah sekitar mesin kompresor berada.

### 2.3 Struktur Organisasi dan Tata Kerja di Kapal MV. TANTO NUSANTARA

Adapun struktur organisasi di MV. TANTO NUSANTARA terdapat pada daftar lampiran.

Struktur organisasi di MV. TANTO NUSANTARA yang terbagi atas tiga departemen yang mana ke tiga bagian tersebut disajikan sebagai berikut:

#### a. *Deck Departement*

Adapun susunan struktur organisasi untuk *deck departement* yang dikepalai oleh seorang nahkoda adalah sebagai berikut:

- 1) Nahkoda
- 2) Mualim I
- 3) Mualim II
- 4) Mualim III
- 5) Serang Bosun
- 6) Juru Mudi I, II, III,
- 7) Kelasi

#### b. *Catering Departement*

Adapun susunan struktur organisasi untuk *catering departement* yang dikepalai oleh seorang koki adalah sebagai berikut:

- 1) Juru Masak
- 2) Pelayan

#### c. *Engine Departement*

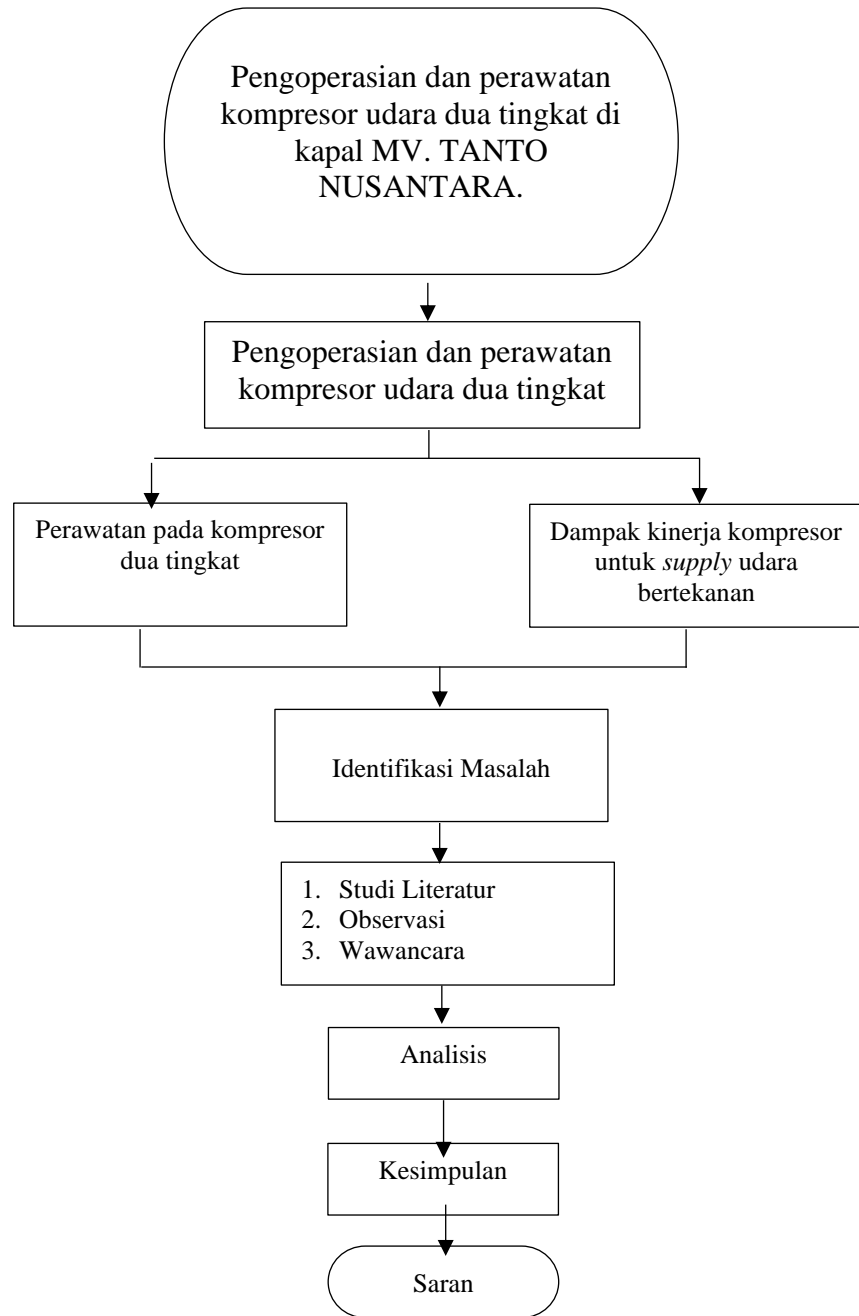
Adapun untuk susunan struktur organisasi *engine departement* yang dikepalai oleh seorang KKM adalah sebagai berikut:

- 1) Kepala Kamar Mesin
- 2) Masinis II
- 3) Masinis III
- 4) Masinis IV

- 5) *Electrician*
- 6) Juru Minyak I, II, III
- 7) Kadet Mesin



## 2.4 Kerangka Penelitian



Gambar 1. Kerangka Penelitian

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan Sumber Data**

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder.

##### **1. Data Primer**

Data yang diperoleh langsung di lapangan oleh peneliti sebagai objek penelitian (Umar, 2003). Data ini harus di cari melalui narasumber atau dalam istilah teknisnya responden, yaitu orang yang kita jadikan objek penelitian atau orang yang kita jadikan sebagai sarana mendapatkan informasi ataupun data (Jonathan, 2006). Data primer diperoleh saat melaksanakan perawatan pada kompresor seperti melaksanakan *major overhaul* atau *top overhaul* dimana langsung ikut serta dalam proses perawatan tersebut.

##### **2. Data Sekunder**

Data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen (Sugiyono, 2009). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pihak manajemen MV. TANTO NUSANTARA berupa dokumen yang berkaitan dengan laporan. Data ini didapatkan dari *log book* yang diisi oleh masinis jika melaksanakan perawatan

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Pada penyusunan karya tulis ini diperlukan beberapa metode penelitian untuk perbandingan sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Adapun metode pengumpulan data yang penulis ambil dalam penulisan ini adalah :

##### **3. Metode Lapangan (*field research*)**

Yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung terhadap objek yang diteliti, data dan informasi

dikumpulkan melalui observasi yaitu mengadakan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan dibahas dalam Karya Tulis Ilmiah ini yaitu pada saat melaksanakan praktek laut di kapal MV. TANTO NUSANTAR

#### 4. Metode Wawancara

Penulis mengadakan wawancara dengan masinis, di kapal dan pembimbing materi selama pelaksanaan praktek laut. Adanya jenis teknik pengumpulan data yang lain adalah diskusi. Di dalam diskusi, masalah yang ada disajikan kemudian dibicarakan untuk mencari jalan pencerahannya. Masalah tersebut dapat berupa suatu kejadian, kondisi maupun adanya beberapa data yang tidak normal dan kemudian disusun secara sistematis. Penyusunan ini dimaksudkan agar pemecahan masalah yang didapat dari diskusi akan saling berhubungan dan mendukung satu sama lain.

#### 5. Studi Pustaka

Menurut M. Nazir dalam bukunya yang berjudul “Metode penelitian” mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan : “Studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaan terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan.” (Nazir,1988:111).

Tujuan dari studi Pustaka

1. Menemukan suatu masalah untuk diteliti.
2. Mencari informasi yang lebih relevan dengan masalah yang diteliti.
3. Memperdalam pengetahuan penelitian tentang masalah dan bidang yang akan diteliti.
4. Mendapat informasi tentang aspek-aspek mana dari suatu masalah yang sudah pernah diteliti untuk menghindari agar tidak meneliti hal yang sama lagi.
5. Mengkaji hasil-hasil penelitian terdahulu yang ada kaitannya dengan penelitian yang akan dilakukan.

6. Mengkaji beberapa teori dasar yang relevan dengan masalah yang akan diteliti. Untuk membuat uraian teoritik dan empiric yang berkaitan dengan faktor, indikator, variabel, dan parameter penelitian yang tercermin di dalam masalah-masalah.

## BAB IV

### HASIL PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Objek Penelitian

##### 1. Pengertian Kompresor Udara

Kompresor udara adalah pesawat atau permesin bantu di atas kapal yang berfungsi untuk memampatkan atau menaikkan tekanan atau memindahkan fluida gas dari suatu tekanan statis rendah ke keadaan tekanan statis yang lebih tinggi.

Kompresor udara adalah pesawat bantu yang digunakan untuk mendapatkan udara kerja yang kemudian ditampung di dalam bejana udara yang bertekanan lebih tinggi dari 1 ATM.

Kompresor udara di dalam kamar mesin sebuah kapal merupakan salah satu dari beberapa pesawat bantu yang ada di kapal. Fungsi kompresor adalah pesawat bantu yang berfungsi untuk mendapatkan udara kerja yang ditampung dalam tabung udara yang mempunyai tekanan lebih dari 1 ATM (20 – 30 kg/cm<sup>2</sup>).

Kompresor udara yaitu mesin untuk memampatkan udara. Secara umum biasanya mengisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan 78 persen Nitrogen, 21 persen Oksigen dan 1 persen Campuran Argon, Carbon Dioksida, Uap Air, Minyak, dan lainnya. Namun ada juga kompresor yang mengisap udara dengan tekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer dan biasa disebut penguat (*booster*).

Kompresor keberadaanya sangat penting di atas kapal karena fungsinya sangat baku terutama sebagai udara pejalan mesin induk di atas kapal. Terutama disaat kapal berolah gerak, kompresor harus selalu dalam keadaan baik dan selalu siap untuk digunakan setiap saat sehingga dibutuhkan perawatan dan pengoperasian yang benar. Selain itu kompresor juga digunakan untuk *supply* semua sistem yang

menggunakan pneumatic control, seperti *pneumatic control* pada air pengisi boiler, *pneumatic control main engine* dan lain sebagainya.

Pada motor 2 (dua) tak dan 4 (empat) tak mempergunakan pengabut udara, maka dipergunakan kompresor-kompresor udara khususnya kompresor udara dua tingkat. Kompresor ini digerakkan oleh sebuah engkol tersendiri yang ditempatkan di sebelah muka pada poros engkol motor, batang torak dan batang penggerak.

Dalam hal ini, penulis melakukan praktek laut atau PRALA di sebuah kapal yang mempunyai dua buah kompresor udara utama dan sebuah kompresor udara bantu (kompresor cadangan). Kompresor tersebut adalah kompresor udara utama bentuknya besar, sedangkan kompresor udara bantu bentuknya lebih kecil atau disebut juga kompresor bantu (kompresor cadangan).

Kompresor udara dipakai keduanya, dimana bekerja saling bergantian dan bila dari salah satu kompresor udara utama rusak/macet, maka kompresor udara bantu (kompresor cadangan) dapat menggantikannya.

## **2. Fungsi dan Kegunaan Kompresor Udara**

Fungsi dan kegunaan kompresor adalah untuk mendapatkan udara kerja, dimana udara tersebut yang kemudian ditampung di dalam tabung yang mempunyai tekanan lebih dari 1 atmosfer antara tekanan 20 – 30 kg/cm<sup>2</sup>.

Pada kompresor udara mesin kapal ada 2 (dua) buah kompresor udara utama dan satu kompresor udara bantu (kompresor cadangan).

- a. Kompresor udara utama (kompresor besar), kegunaannya adalah :
  - a) Untuk *start main engine* atau *auxiliary engine*.
  - b) Pembersihan *seachest* (kotak laut, saringan laut).
  - c) Pembersihan kotoran-kotor

b. Kompresor bantu (kompresor cadangan)

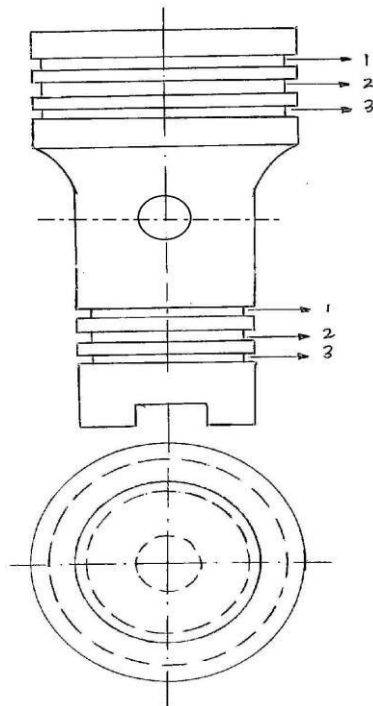
Kegunaannya adalah untuk keadaan *emergency* (darurat) bila mana kompresor utama rusak atau macet. Kompresor bantu (kompresor cadangan) sebenarnya berfungsi sama untuk digunakan di atas kapal dan mengganti apabila salah satu dari kompresor utama rusak pada waktu digunakan di atas kapal.

**3. Bagian-bagian Kompresor Udara**

Dalam hal ini, penulis melakukan praktek lapangan tentang kompresor baik utama maupun bantu. Bagian-bagian dari kompresor udara dua tingkat adalah :

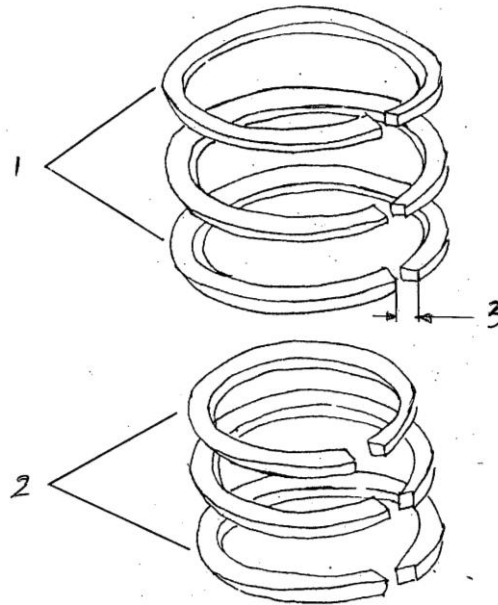
a. Torak / *piston*

Torak dibuat dari paduan ringan, dibagian atas dan bawah terdapat 3 (tiga) buah alur. Alur tersebut nanti dipasang cincin torak (*ring piston*).



Gambar 2. Torak / Piston  
Sumber: *Tanabe Compressor Manual Book*

Keterangan :



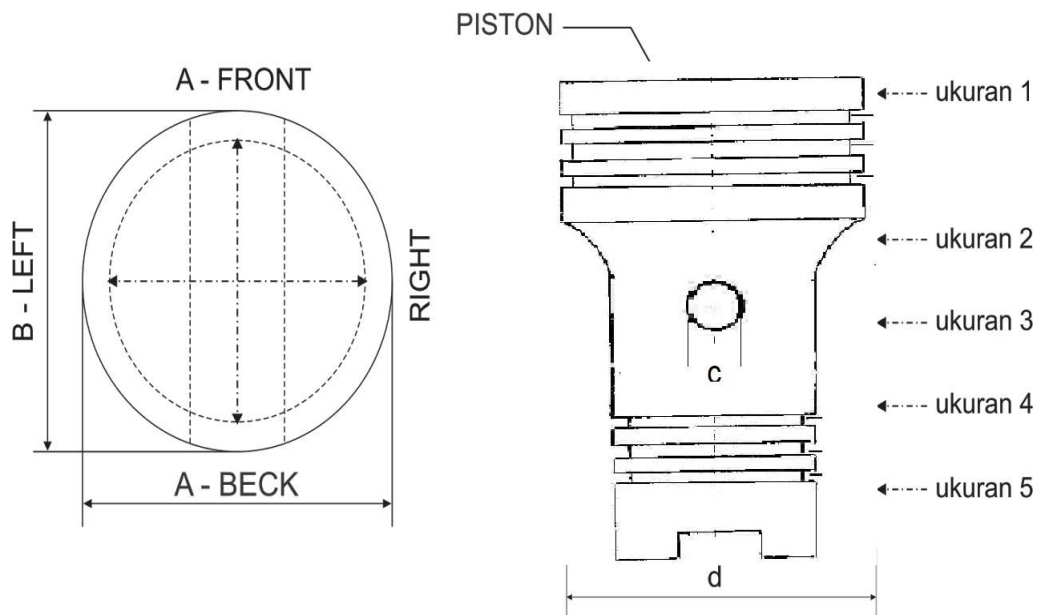
Gambar 3. Cincin Torak (Ring Piston)  
Sumber: *Tanabe Compressor Manual Book*

Keterangan :

1. Cincin torak atas
2. Cincin torak bawah
3. Celah cincin (kelonggaran Min 0,25 – 1 mm)

Besarnya cincin torak (*ring piston*) dan ukuran-ukuran cincin torak harus tepat pada alur pegasnya. Di bawah alur pegas terdapat 2 (dua) buah lubang untuk pena torak (*piston pin*) dengan pena torak ini dipasang batang torak (*connecting rod*).

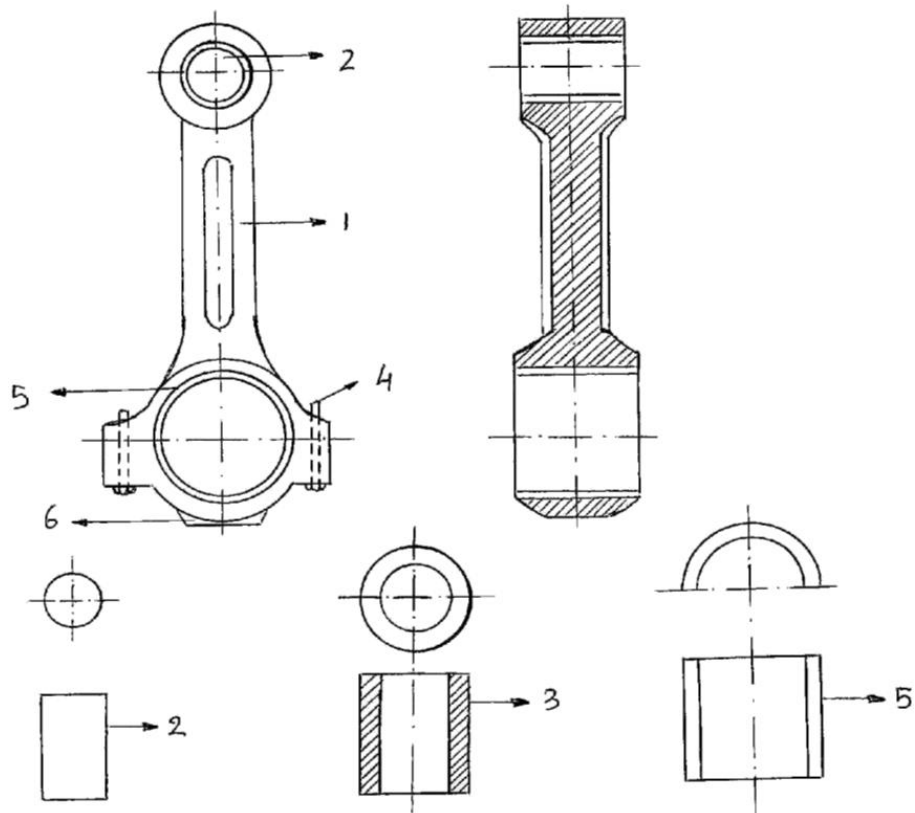




Gambar 4. Pengukuran Torak/Piston  
 Sumber: *Tanabe Compressor Manual Book*

b. Batang torak / *connecting rod*

Batang torak digunakan untuk menghubungkan torak (*piston*) dengan poros engkol (*crankshaft*) yang digunakan sebagai penggerak dari keduanya.



Gambar 5. Batang Torak  
 Sumber: *Tanabe Compressor Manual Book*

Keterangan :

1. Batang torak (*connecting rod*)
2. Pena torak (*piston pin*)
3. Lager pena (*piston pin bush*)
4. Baut lager (*bearing bolt*)
5. Metal lager (*bearing insert*)
6. Tutup lager (*bearing cap*)

c. Poros engkol / *crashshaft*

Poros yang berada di tengah-tengah badan (*casing*) yang memutar batang torak dinamakan poros engkol (*crankshaft*). Salah satu ujung badan (*casing*) benar-benar terdapat ruangan bebas dari bocoran-bocoran udara luar, maka antara badang / rangka dengan poros engkol dipasang shaft seal (*packing poros*). Jika tidak memakai shaft seal maka minyak lumas atau gas dari casing bocor keluar lebih-lebih pada waktu poros engkol berputar cepat.

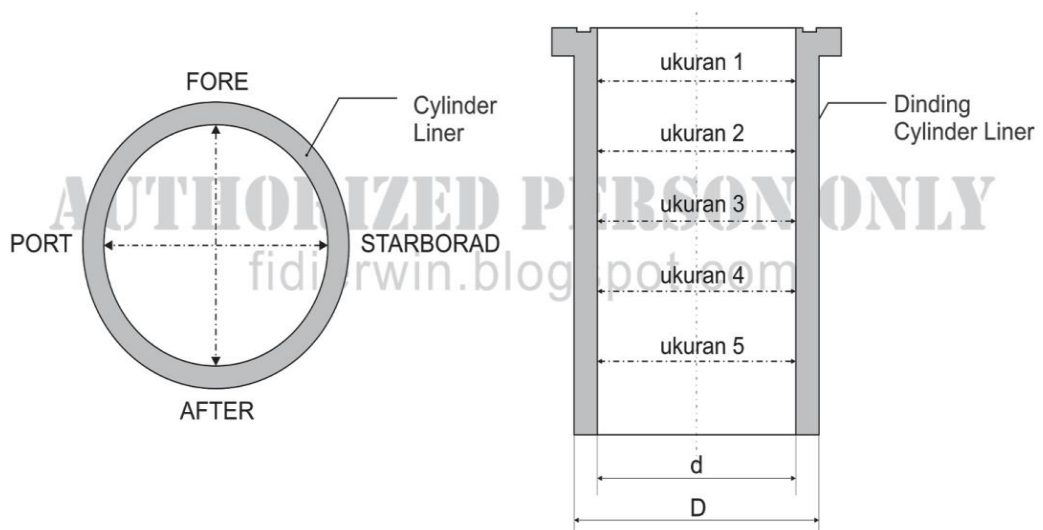
#### d. Silinder

Digunakan sebagai tempat torak (*piston*) bergerak naik turun. Untuk mendapatkan kerapatan antara silinder dan torak, agar gerakan torak (*piston*) menghasilkan penghisapan dan penekanan (kompresi) digunakan cincin torak (*ring piston*). Pemasangan cincin torak tidak boleh dalam 1 (satu) garis alur torak tetapi harus berselang-seling.



Gambar 6. *Cylinder Liner*

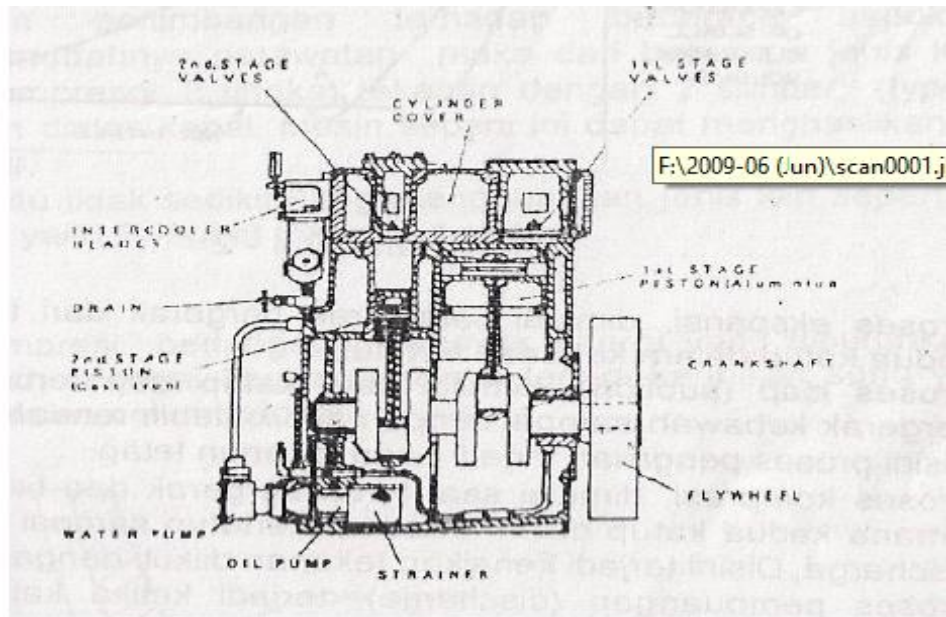
Sumber : <https://encrypted-tbn0.gstatic.com>



Gambar 7. Pengukuran *Cylinder Liner*

Sumber : <http://fidierwin.blogspot.com>

Bila kompresor dapat berjalan dengan baik, berarti di dalam unit kompresor yaitu : torak, batang penggerak – poros engkol dapat berjalan sesuai fungsinya masing-masing.



Gambar 8. Bagian-Bagian Kompresor Udara Dua Tingkat  
Sumber : *Tanabe Compressor Manual Book*

#### 4. Alat-alat Bantu Kompresor Udara

Pada kompresor udara utama dan udara bantu (cadangan) mempergunakan alat-alat bantu lain agar kompresor udara dapat bekerja dengan aman dan tidak ada gangguan pada waktu kapal berlayar

##### a. Alat-alat bantu utama

Alat-alat bantu kompresor udara yang digunakan di atas kapal, antara lain :

##### 1) Katup keamanan

Katup keamanan adalah katup yang digunakan untuk mengeluarkan tekanan lebih sudah diizinkan sehingga dapat menghindari terjadinya ledakan.



Gambar 9. Katub Keamanan  
Sumber : <https://blogspot.com>

2) Katup cerat

Katup cerat adalah katup yang digunakan untuk mengeluarkan air dan kotoran-kotoran lain dari kompresor

3) Gelas penduga minyak lumas

Gelas penduga minyak lumas adalah alat yang digunakan untuk mengetahui / melihat tinggi rendahnya minyak lumas di dalam *system carter*.

4) Saringan

Saringan adalah alat yang digunakan untuk menyaring udara agar tidak membawa kotoran.

5) Manometer

Manometer adalah alat yang digunakan untuk mengetahui tekanan kerja dan tekanan yang diizinkan  $30 \text{ kg / cm}^2$ .



Gambar 10. Manometer  
Sumber: <https://tse3.mm.bing.net/>

6) Termometer

Termometer adalah alat yang digunakan untuk dapat mengetahui suhu kompresor saat bekerja dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$

7) Pipa-pipa udara dan air.

b. Alat-alat bantu kompresor yang lain adalah :

- 1) Tabung udara (botol angin) dengan tekanan maximum  $30 \text{ kg/cm}^2$ .
- 2) Motor listrik sebagai tenaga penggerak.

Pemakaian dari pada alat-alat bantu tersebut juga perlu diperhatikan cara pemakaiannya, karena alat bantu tersebut sangat membantu jalannya kompresor udara.

c. Perawatan dan perbaikan alat bantu

Bila pada alat bantu tersebut rusak, segera diganti dan diperbaiki lebih penting selain digunakan untuk membantu jalannya kapal dan supaya mendapat udara kerja yang lebih baik, maka fungsi kompresor adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai udara penjalan (menjalankan *main engine*)
- 2) Menjalankan atau penggerakkan alat-alat otomatis
- 3) Sebagai permbersih kotoran
- 4) Untuk membunyikan suling
- 5) Dan lain-lain

## 5. Prinsip Kerja Kompresor Udara Jenis Torak dengan Dua Tingkat Tekanan

Langkah kerja dari kompresor udara dua tingkat adalah sebagai berikut :

- a. Udara di luar dihisap oleh torak tekanan rendah melalui saringan dan masuk ke dalam silinder melalui katup isap tekanan rendah.
- b. Setelah dikompresi di dalam silinder udara keluar melalui katup tekanan rendah kemudian udara didinginkan pada *intercooler* dan kemudian udara masuk ke dalam silinder tekanan tinggi melalui katup isap tekanan tinggi.
- c. Setelah dikompresikan udara keluar menuju tabung udara (botol angin) melalui katup tekanan tinggi.

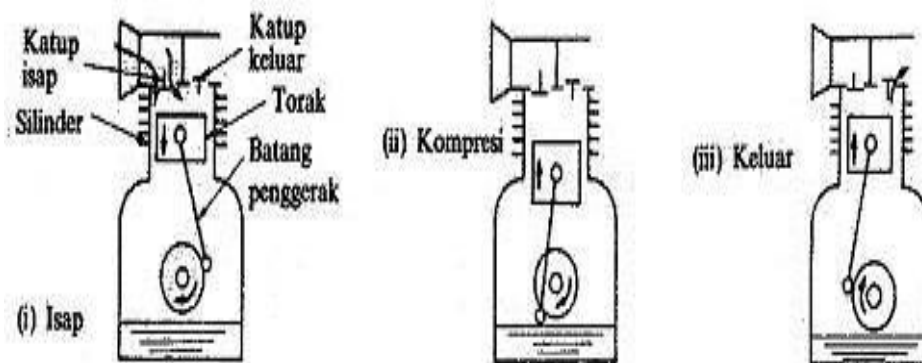
Kebanyakan kompresor-kompresor udara berukuran kecil ( $7-8 \text{ kg/cm}^2$ ) mempergunakan udara sebagai bahan pendingin silinder dan *intercooler*, dengan membuat dinding luar silinder berbentuk sayap-sayap dan demikian pula pipa-pipa *intercolernya* tersusun atas pipa sayap-sayap (*finned tube*) yang aliran udaranya didapatkan dari kipas yang dipasang pada sambungan poros engkos .

Sedangkan kompresor udara ukuran menengah dan besar ( $20-30 \text{ kg/cm}^2$ ), mesin penggerak akan berhenti dengan sendirinya apabila tekanan udara di dalam bejana melebihi batas tekanan maksimal  $30 \text{ kg/cm}^2$  dan hidup kembali secara otomatis ketika udara yang berada didalam tangki bertekanan  $20 \text{ kg/cm}^2$  sehingga kinerja kompresor

lebih efisien dan menghemat daya listrik.

Sebagian bahan pendingin yang dipergunakan dalam kapal kebanyakan dipakai air laut, demikian dengan bahan pendingin untuk *intercoolernya*. Dan selama kompresor udara bekerja perlu adanya pendinginan, supaya kompresor tidak banyak mengalami kerusakan. Maka bagian-bagian tertentu diberi *zinkanode* untuk menghindari korosi. Kompresor udara perlu adanya pendinginan yang berfungsi untuk :

- 1) Memperkecil suhu udara
- 2) Memperbesar rendemen volume metrik
- 3) Memperkecil kenaikan suhu pada kompresor



Gambar 11. Skema Kompresor Udara Dua Tingkat  
Sumber : <https://www.mikirbae.com>

Adapun penjelasan tentang kompresor dengan dua tingkat tekanan adalah sebagai berikut :

#### 1. Tingkat tekanan rendah

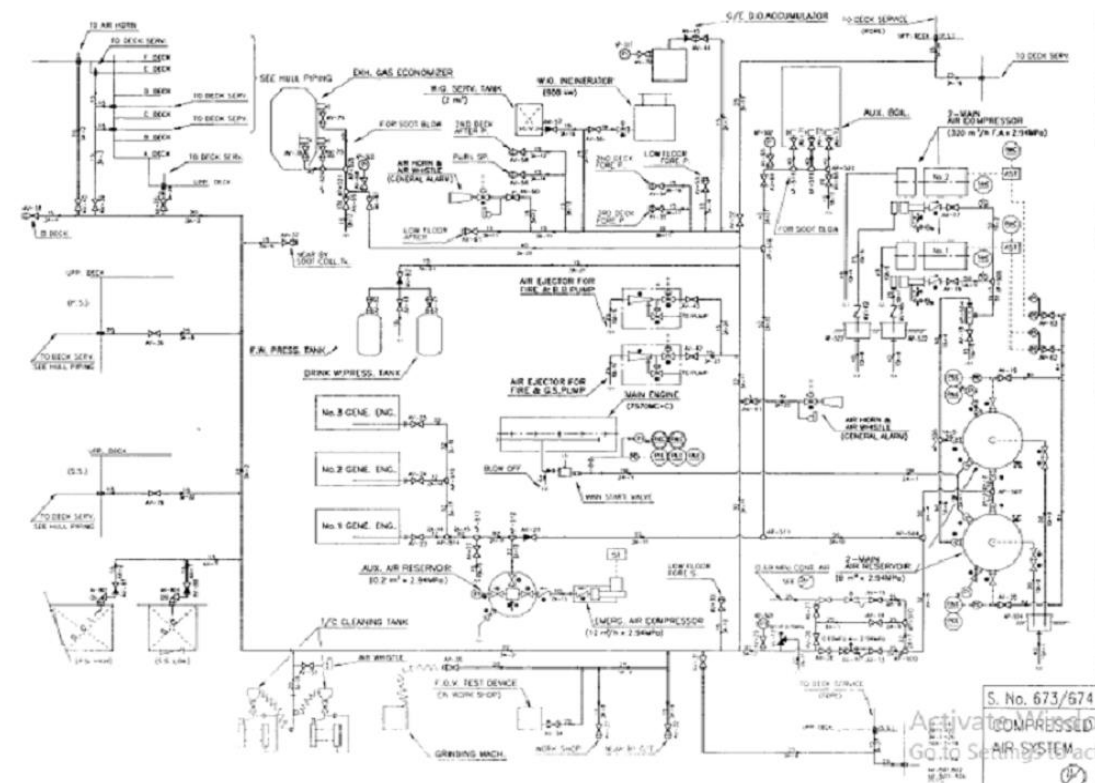
Udara dari luar dihisap melalui *filter suction* disaring agar kotoran- kotoran yang ikut terbawa atau udara luar tidak ikut kedalam komponen, selanjutnya piston bergerak mengisap dan menekan. Proses berawal ketika piston bergerak turun kebawah sehingga terjadi langkah isap dan katup isap terbuka jika tekanan didalam silinder lebih kecil dari tekanan udara luar sehingga udara masuk kedalam silinder dan katup tekan tertutup. Selanjutnya pada piston bergerak keatas terjadi langkah tekan (rendah) dengan katup tekan



terbuka jika tekanan didalam silinder lebih besar dari tekanan katup tersebut, dan katup isap tertutup. Setelah mengalami pemampatan dalam silinder, udara akan panas. Oleh sebab itu setelah mengalami tingkat tekanan rendah yang pertama ditekan menuju piston yang kedua setelah terlebih dahulu didinginkan dalam cooler tingkat tekanan rendah yang pertama agar udara tidak panas yang merugikan untuk proses penekanan

## 2. Tingkat Tekanan Tinggi

Selanjutnya piston kedua bekerja seperti proses yang pertama, akan tetapi disini yang membedakan adalah tekanan udara didalam silinder lebih besar dari tekanan yang pertama dan ukuran diameter piston lebih kecil, hal ini di maksudkan untuk mendapatkan tingkat tekanan yang lebih tinggi sehingga katup tekan tinggi terbuka karena kita tahu bahwa volume yang sama besar ditekan pada ruang yang lebih kecil akan menghasilkan tekanan yang lebih besar. Setelah mengalami tekanan pada tingkat kedua udara mendapatkan pendinginan pada *cooler*. Pendinginan pada tingkat kedua ini dimaksudkan agar udara yang masuk kedalam tabung tidak mengalami pemuain yang berlebihan, proses ini dilakukan secara berulang-ulang sehingga udara bertekanan bisa di produksi dari kompresor ini.



Gambar 12. Instalasi Kompresor Dua Tingkat  
Sumber : piping diagram MV. TANTO NUSANTARA

## 6. Konstruksi Kompresor Udara Dua Tingkat

Kompresor udara secara garis besar terdiri dari perangkat pemampat, penggerak dan peralatan bantu / peralatan keselamatan.

### 1. Perangkat pemampat

#### a. Silinder dan kepala silinder

Silinder merupakan suatu bejana kedap udara dimana torak bergerak bolak balik untuk menghisap dan mamampatkan udara. Tutup silinder (kepala silinder) terbagi dua ruangan, satu sebagai sisi isap dan yang lain sebagai sisi tekan. Sisi isap dilengkapi dengan katup isap dan sisi tekan terdapat katup tekan. Silinder yang terbuat dari baja tuang dengan kekuatan dan ketebalan yang sudah ditentukan. Pelapis silinder yang terbuat dari baja dapat juga dilapisi *Mildsteel* dengan konsentrasi mildsteel yang kira-kira sekitar 0,03%

#### b. Torak dan cincin torak

Cincin torak terpasang pada alur torak yang berfungsi mencegah kebocoran antara permukaan torak dan silinder. Jumlahnya tergantung dari perbedaan tekanan antara sisi atas dan bawah, biasanya pemakaian 2 sampai 4 buah cincin. Cincin penyapu minyak digunakan untuk menyeka minyak yang terpercik pada dinding silinder.

Torak terbuat dari campuran baja tuang dan *High carbon steel* sehingga mempunyai kekuatan dan kekakuan yang tahan terhadap suhu dan panas yang tinggi. Campuran *High carbon steel* dalam torak mempunyai konsentrasi sekitar 1-2 %.

#### c. Katup

Terdiri dari katup isap dan katup tekan, dimana pembukaan dan penutupan sebagai akibat dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan bagian luar silinder. Katup terdapat dalam berbagai bentuk konstruksi, yang sering dipakai saat ini adalah jenis katup cincin, katup pita (*reed*), katup kanal dan katup

kepak (*flapper*).

d. Poros engkol dan batang penggerak

Poros engkol dan batang penggerak digunakan untuk mengubah gerak berputar menjadi gerak bolak-balik. Poros engkol ditumpu oleh bantalan utama dan batang penggerak dipasang pada pena engkol yang letaknya simetris terhadap sumbu putar.

Batang penggerak terbuat dari campuran baja tuang dan Medium *carbon steel* dengan kekuatan yang telah ditentukan sesuai dengan ketentuan . Campuran Medium *carbon steel* didalam batang penggerak mempunyai konsentrasi kira-kira sekitar 1-1,5%

e. Kotak engkol

Kotak engkol berfungsi menopang bantalan utama poros engkol, penampung minyak, dengan demikian konstruksi harus kokoh, tertutup penuh dan kekakuan yang tinggi. Kotak engkol terbuat dari besi tuang yang dicetak dan memiliki konstruksi yang kuat dan presisi terhadap poros engkol dan silinder. Kotak engkol harus tahan terhadap suhu dan panas tinggi yang ditimbulkan oleh gerakan dari poros engkol dan torak didalam silinder.

2. Perangkat penggerak

Perangkat penggerak yang dipakai di atas kapal antara lain :

- a. Tenaga penggerak dengan menggunakan motor listrik
- b. Tenaga penggerak dengan menggunakan motor diesel Meskipun dengan tenaga penggerak berbeda tetapi fungsi dari keduanya sama dan tidak mempengaruhi jalannya kapal.

3. Peralatan bantu dan peralatan keselamatan

Agar kompresor udara dapat bekerja dengan sempurna maka perlu dilengkapi dengan peralatan bantu dan peralatan keselamatan.

Peralatan yang penting tersebut adalah :

a. Peralatan Bantu

1) Saringan udara

Berguna untuk menyaring udara yang akan dihisap oleh kompresor. Saringan yang banyak dipakai saat ini adalah tabung-tabung penyaring yang ditempatkan dalam kotak berlubang-lubang dicelupkan dalam genangan minyak.

## 2) Bejana udara

Digunakan untuk menyimpan udara tekanan agar apabila terdapat kebutuhan udara tekan yang berubah jumlahnya dapat dilayani dengan lancar dan tidak bermasalah.

## 3) *Intercooler*

Kompresor juga dilengkapi dengan peralatan bantu lain, yaitu *intercooler* yang berfungsi untuk mendinginkan udara di dalam kompresor.

### b. Peralatan Keselamatan

#### 1) Katup keselamatan

Terpasang pada pipa keluar dari setiap tingkat kompresor. Katup akan membuka jika tekanan melebihi 1,2 kali tekanan normal di kompresor untuk membuang udara. Dan harus menutup kembali jika tekanan sudah maksimum dan sangat dekat dengan tekanan normal.

#### 2) Peralatan keselamatan lain

Kompresor juga dilengkapi alat keselamatan lain, yaitu manometer, *drain cock*, *unloader device*, *fusible plug*, *bursting disc*, alat penunjuk tekanan (tekanan udara dari tekanan minyak), alat petunjuk temperatur (temperatur udara, temperatur air pendingin, temperatur minyak) dan pengaliran air.

## 7. Pelumasan dan Pendinginan Kompresor Udara

### a. Pelumasan

Pelumasan dipakai untuk melumasi bagian-bagian yang bergesekan di dalam kompresor. Selain itu fungsi pelumas yang penting untuk mencegah keausan dan untuk mendinginkan bagian-bagian yang saling bergesek.

Pada suhu rendah, kompresor udara tidak boleh menimbulkan kotoran-kotoran atau endapan. Pada suhu tinggi minyak pelumas juga tahan terhadap tekanan tinggi.

1) Fungsi Minyak Pelumas

Lebih dari itu fungsi pelumasan yang penting adalah sebagai berikut:

- a) Mengurangi gesekan yang terjadi
- b) Mengurangi getaran-getaran yang terjadi
- c) Memperhalus suara mesin
- d) Menambah kekuatan mesin di dalam sistem

2) Macam Minyak Pelumas

Macam-macam minyak pelumas adalah :

- a) Berasal dari hewani
- b) Berasal dari tumbuh-tumbuhan
- c) Berasal dari bahan-bahan mineral

3) Sifat Minyak Pelumas

a) Minyak Pelumas Hewani

Sifat dari minyak pelumas yang berasal dari hewan dan tumbuh-tumbuhan adalah :

- 1) Tidak dapat dimurnikan
- 2) Tidak stabil
- 3) Mudah terjadinya pembentukan asam dan endapan

b) Minyak Pelumas Mineral

Sedangkan sifat dari minyak pelumas yang berasal dari bahan mineral adalah :

- 1) Dapat dimurnikan
- 2) Stabil
- 3) Tidak dapat terbentuk asam dan endapan

Dengan kesimpulan bahwa sifat minyak pelumas yang berasal dari hewan dan tumbuh-tumbuhan. Minyak pelumas yang baik kompresor udara adalah yang berasal dari bahan mineral yang telah dibuat dari campuran-campuran bahan mineral dari hasil bumi dan diolah manusia yang kemudian menjadi minyak pelumas dan digunakan untuk kebutuhan manusia. Pemberian dan pengisian minyak pelumas pada

kompresor udara harus selalu diperhatikan supaya jangan terlalu kotor agar tidak merusak kompresor. Minyak yang kotor harus segera diganti dengan yang baru. Ketinggian minyak pelumas dapat dilihat melalui gelas kaca minyak pelumas. Menambah dan mengganti minyak pelumas yang lain dapat dilakukan 2 (dua) bulan sekali atau sewaktu minyak pelumas habis. Cara pelumasan yang digunakan pada kompresor udara adalah :

- a) Pelumasan percik, dilakukan dengan tuas percik minyak
- b) Pelumasan paksa, dilakukan dengan pompa roda gigi pada ujung poros engkol
- c) Pelumasan dalam, dilakukan dengan pompa plunger

b Pendinginan

Pendinginan adalah penurunan suhu pada bagian-bagian kompresor di bawah suhu yang diperbolehkan.

1) Tujuan pendinginan kompresor udara adalah :

- a) Untuk mempertinggi efisiensi proses kompresi udara
- b) Untuk mengeringkan udara tekan
- c) Agar suhu-suhu bagian kompresor masih di bawah batas yang diperbolehkan

2) Media pendingin pada kompresor udara

Berdasarkan media pendingin yang dipakai, pendingin dibedakan menjadi dua :

a) Media pendingin dengan udara

Udara sebagai media pendingin dialirkan ke dalam pendingin dengan bantuan kipas angin.

b) Media pendingin dengan air

Air sebagai media pendingin dipompa ke dalam bagian yang didinginkan untuk mendinginkan bagian tersebut sehingga menjadi suatu sirkulasi

## 4.2 Pembahasan

### 1. Pengoperasian Kompresor Udara Jenis Torak dengan Dua tingkat Tekanan

#### a. Pemeriksaan Awal

Sebelum kompresor udara dijalankan perlu diadakan pemeriksaan dan pengecekan, hal-hal yang perlu diperiksa adalah:

- 1) Kondisi instalasi kompresor udara.
- 2) Kondisi kabel-kabel listrik.
- 3) Kondisi pemipaan, terutama terhadap kemungkinan kebocoran dan kondisi sambungan.
- 4) Permukaan dari minyak pelumas dan isi bila diperlukan.
- 5) Ketegangan sabuk (*V – belt*) sebagai pemindah putaran.
- 6) Kondisi dari filter udara.

#### b. Langkah *start*

Setelah pemeriksaan awal dilakukan, barulah dilakukan *start* kompresor dengan tatacara / prosedur yang benar, yaitu :

- 1) Pemeriksaan arah putaran kompresor, untuk dapat memastikan kompresor berputar sesuai arah yang ada. Hal ini berhubungan dengan pendinginan dengan kipas, apabila terbalik maka proses pendinginan tidak terjadi.
- 2) Operasi tanpa beban dilakukan dalam masa *running – in* untuk mendeteksi kelainan di dalam sedini mungkin.
- 3) Buka katup – katup cerat untuk membuang air kondensat.
- 4) Buka katup pengisian pada bejana udara dan *start* kompresor udara, kemudian dihidupkan / melakukan operasi sampai tekanan udara dalam bejana udara mencapai batas maksimal yang diizinkan (hal ini dilakukan secara otomatis atau manual).

### c. Operasi Harian

Selama kompresor beroperasi harus diperhatikan keadaan dan kondisinya, petunjuk – petunjuk yang perlu diperhatikan saat operasi normal, sebagai berikut :

- 1) Buku catatan pengoperasian (buku log) harus diisi tiap hari. Butir – butir yang perlu dicatat antara lain suhu, tekanan, penggunaan minyak pelumas, kebocoran, perubahan bunyi dan getaran.
- 2) Katup keselamatan harus dioperasikan dengan tangan sekali tiap hari (untuk cek kelayakan)
- 3) Air hasil kondensasi harus dicerat.
- 4) Yakinkan bahwa gerakan jarum manometer halus dan menunjukkan angka hampir nol jika tekanan tangki sama dengan nol.
- 5) Yakinkan pada penunjukkan manometer bahwa katup pengatur tekanan dan tombol tekanan bekerja sesuai penyetelan.

### d. Penghentian Operasi

Urutan langkah–langkah penghentian kompresor sama pentingnya dengan langkah start. Adapun urutan penghentian adalah sebagai berikut :

- 1) Turunkan beban kompresor sampai nol
- 2) Biarkan kompresor berjalan selama beberapa menit pada keadaan tersebut untuk membersihkan silinder– silinder dari uap air yang mengembun.
- 3) Matikan motor dan tutup saluran pengisian bejana udara kemudian buka katup penguras dan katup keluar udara.
- 4) Udara tekan di dalam pipa tekan keluar harus dibuang. Hal ini diperlukan untuk mencegah kembalinya air embun di pipa keluar ke dalam silinder, kompresor diset pada *auto position*, pembuangan secara *auto* / dengan *timer system*.



e. Kompresor tak dipakai dalam jangka waktu yang lama

Apabila kompresor tak dipakai dalam jangka waktu yang lama, maka kompresor akan mengalami perkaratan, berdebu, mutu minyak menurun, terjadi pengembunan air, pembekuan dan sebagainya. Jika akan digunakan lagi, kompresor akan mengalami gangguan, karena hal inilah, apabila kompresor tidak dipakai dalam jangka waktu yang lama perlu dilakukan hal – hal sebagai berikut :

- 1) Jika lingkungan berdebu tutup kompresor udara
- 2) Jika mungkin, instrumen dibuka dan disimpan
- 3) Katup – katup harus tertutup sepenuhnya untuk mencegah pipa kemasukan debu atau air hujan.

## **2. Perawatan Kompresor Udara**

a. Perawatan Harian

Perawatan harian dilakukan setiap hari sebelum dioperasikan, kompresor udara harus diperiksa menurut cara sebagai berikut :

- 1) Permukaan minyak dijaga pada batas–batas yang ditentukan (maksimal  $2/3$  *sight* gelas, minimal  $1/3$  *drain*)
- 2) Pembuangan air pengembun udara pada bejana udara
- 3) Pengukuran tekanan katup keselamatan
- 4) Pemeriksaan katup keselamatan
- 5) Pemeriksaan dari getaran yang tidak normal

#### b. Perawatan rutin

Perawatan rutin dilakukan dengan pemeriksaan kompresor secara periodik. Jangka waktu pemeriksaan rutin bervariasi tergantung pada masing–masing produk. Pedoman perawatan rutin yang diperoleh penulis saat melaksanakan praktek adalah :

- 1) Pemeriksaan baut dan mur setiap 250 jam kerja. Tindakan yang diambil dengan penengcangan baut dan mur.
- 2) Pemeriksaan sabuk (*v-belt*) yang rusak atau mulur setiap 250 jam kerja. Gantilah sabuk yang rusak dan geserlah motor jika sabuk kendur.
- 3) Pemeriksaan saringan isap setiap 250 jam kerja dan bersihkan ruang engkol serta pengukur permukaan minyak.
- 4) Pemeriksaan kebocoran katup udara setiap 3000 jam kerja. Pemeriksaan dilakukan dengan membiarkan katup sebagaimana adanya selama 30 menit dan amati apakah tekanan mengalami penurunan tekanan lebih dari 10% dari tekanan maksimal

#### c. Perawatan menyeluruh

Perawatan yang dilakukan dengan pemeriksaan secara menyeluruh pada kompresor udara dan overhaul. Perawatan dilakukan terhadap kompresor adalah :

- 1) Membersihkan lapisan kerak dari pipa keluar dan dudukan pipa setiap 3000 jam kerja.
- 2) Membersihkan lapisan kerak di katup udara setiap 3000 jam kerja.
- 3) Pemeriksaan terhadap goresan dan keausan pada cincin torak dan silinder setiap 3000 jam kerja.
- 4) Ukur diameter *cylinder liner*, piston dan piston ring.
- 5) *Check* metal duduk / metal jalan.

d. Perawatan Bejana Udara (TabungUdara)

Kerusakan yang sering terjadi pada bejana udara disebabkan oleh :

- 1) Terlalu banyak air dan minyak pelumas
- 2) Tidak berfungsinya alat – alat keselamatan bejana udara
- 3) Kerusakan alat – alat keselamatan bejana udara
- 4) Katup – katup yang rusak
- 5) Kelebihan udara pada bejana udara

Perawatan tabung udara yang penulis dapatkan saat melakukan praktek adalah :

- 1) Sering mencerat air kondesat yang bercampur dengan minyak pada bejana udara
- 2) Lakukan kalibrasi pada plat–plat ukur dan cek alat–alat pengaman dan dibersihkan
- 3) Setelah jangka waktu tertentu putar posisi bejana udara untuk mencegah pemusatan air kondesat pada satu tempat (bila posisi bejana udara horisontal).
- 4) Membersihkan bejana udara secara rutin dengan cara :
  - a) Siapkan peralatan yang diperlukan
  - b) Cerat udara yang tersisa pada bejana udara
  - c) Tutup semua kran untuk pengisian bejana udara
  - d) Setelah semua dilakukan, buka *manhole* / *handhole* pada bejana udara atau dibantu dengan blower agar gas yang ada di dalam dapat keluar selama  $\pm 1 - 2$  jam
  - e) Bersihkan kerak dan air yang tersisa dan biarkan bejana udara terbuka selama  $\pm 1 - 2$  jam agar betul – betul kering.
  - f) Bila sudah bersih dan kering dalam dari bejana udara dicat dengan cat anti karat, setelah itu bejana udara dapat ditutup kembali.
  - g) Lakukan pengecekan dan pengetesan agar jangan sampai ada udara keluar melalui *manhole* tersebut (*check packing*).

e. Perawatan Sistem Pelumasan Kompresor Udara

Gangguan kerusakan pada sistem pelumasan antara lain :

- 1) Kesalahan pemakaian minyak pelumas, baik jumlah maupun kualitas minyak lumas tersebut.
- 2) Kebocoran–kebocoran minyak pelumas disebabkan seal rusak atau aus, *packing* bocor dan bak penampung minyak pelumas bocor.
- 3) Minyak pelumas yang sudah kotor dan lama tetapi belum diganti.

Untuk mengatasi hal–hal tersebut di atas maka perawatan perlu dilakukan untuk menjamin sistem pelumas bekerja dengan baik. Perawatan yang kita lakukan antara lain :

- 1) Sering mengecek tinggi permukaan minyak pelumas
- 2) Penggantian minyak pelumas harus sesuai jadwal/waktu yang ditentukan.
- 3) Mengganti *seal*, *packing* dan menambal bak minyak yang bocor.
- 4) Pemakaian minyak pelumas sesuai dengan jenis kompresor dan pemakaian harus sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan.
- 5) Pembersihan ruang engkol dan pengukur permukaan minyak pelumas harus benar – benar bersih.

f. Mengatasi Gangguan dan Tindakan Pencegahan Dini

Apabila pemeriksaan dan periodik dilaksanakan secara teratur, maka kompresor tidak akan banyak mengalami gangguan. Namun gangguan juga dapat timbul dari perubahan kondisi kerja atau pemeliharaan yang salah. Dalam mengatasi gangguan dan tindakan pencegahan dini harus berpedoman pada hal – hal sebagai berikut :

- 1) Jika gangguan terjadi, untuk menentukan gejala yang timbul secara tepat gunakan keterangan yang lengkap sehingga dapat diketahui kondisi gangguan dan sebab–sebabnya.
- 2) Jika kompresor dapat dijalankan maka dapat dioperasikan untuk dilakukan pengamatan terhadap gangguan dalam keadaan kerja

- 3) Seluruh sistem harus diperiksa dengan cermat sebelum membuat kesimpulan.
- 4) Penanganan gangguan di dasarkan atas analisa dan dilaksanakan secara sistematis.

Berikut penulis kemukakan gejala gangguan dan cara mengatasi kerusakan pada kompresor udara.

**Tabel 1.1. Gejala dan Perbaikan Kompresor Udara Dua Tingkat**

No	Gejala		Sebab	Perbaikan
1	Kompresor dapat dijalankan	Tekanan tidak dapat naik atau naik terlambat.	Katup cerat air terbuka. Atau kebocoran dari kedudukan	Kencangkan katup cerat, jika masih bocor lebih baik diganti baru
			Bocor dari katup keselamatan	Kencangkan kembali
			Bocor melalui <i>packing</i>	Kencangkan sekrup dan baut, ganti <i>packing</i> jika rusak
			Elemen saringan isap tersumbat kotoran	Bersihkan dengan sikat atau zat pencuci yang netral, jika terlalu kotor gantilah dengan yang baru.
		Tekanan naik melebihi tekanan	Katup pengaman rusak	Bersihkan atau gantilah perangkat katup udara. Jika rusak atau kebocoran terlalu besar, harus diganti baru.
			Penyumbatan pada pipa	Bersihkan bagian dalam pipa
			Penunjukan manometer tidak benar	Gantilah dengan yang baru

		maksimum	Tombol tekanan, katup pengatur tekanan, atau katup pengaman	Lakukan penyetelan, atau gantilah yang baru jika tidak dapat distel lagi.
		Ada kelainan suara	Pemasangan komponen tidak benar	Pasanglah secara benar.
			Motor rusak	Perbaiki motor di bengkel motor
2	Kompresor tidak dapat dijalankan	Pemakaian minyak terlalu boros	Cincin torak aus, cacat goresan pada dinding silinder	Gantilah cincin torak, cincin minyak, ganti atau perbaiki silinder
		Adanya kelainan	Torak menyentuh katup udara	Bersihkan endapan kerak dari puncak torak, dan gantilah logam packing
		Motor tidak mendengung	Kabel putus	Gantilah dengan baru
			Motor rusak	Perbaiki motor di bengkel motor
		Fuse pada motor dalam keadaan bekerja	Hilangkan hal-hal, menyebabkan fuse tidak bekerja, kemudian tekan tombol reset	
		Motor mendengung	<i>Supply</i> arus listrik kurang	Naikkan <i>supply</i> arus listrik dari sumber jala-jala listrik.
			Katup udara tidak berfungsi	Bersihkan kotoran dan endapan kerak yang baru jika kebocoran besar atau pecah
			Motor rusak	Perbaiki motor di bengkel motor

Sumber : *Log Book* MV.TANTO NUSANTARA

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari uraian di atas khususnya pada analisa permasalahan, maka dapat disimpulkan bahwa penyebab menurunnya tekanan kompresor adalah sebagai berikut:

1. Kebocoran pada sistim pemipaan udara terutama pada sambungan yang disebabkan oleh kerusakan *packing*. Dimana perawatan yang dilakukan yaitu mengencangkan baut pengikat sambungan dan mengganti *packing* yang rusak. Pencegahan yang dapat dilakukan dengan pemeriksaan secara rutin dan penggunaan *packing* yang sesuai.
2. Tidak berfungsinya katup isap dan katup tekan dengan baik disebabkan karena terbentuknya teak pada katub yang terbawa oleh aliran udara, sehingga dapat mempengaruhi kerja dari pegas serta menimbulkan kemacetan pada katub. Untuk itu perlu diadakan pembersihan di sekitar kompresor dan perawatan rutin terhadap katup- katup kompresor sesuai dengan *instruction book*.

#### 5.2 Saran

3. Agar terwujud disiplin kerja, maka sebelum kita melakukan kerja kita harus mengecek terlebih dahulu kondisi mesin itu. Dalam waktu mengerjakan suatu pekerjaan sebaiknya dilakukan dengan teliti, hati-hati serta bekerja sama dengan baik.
4. Perhatikan perawatan pada katub, baik katup isap maupun katup tekan, karena pada katup ini sangat berpengaruh bila tidak bekerja dengan baik karena banyaknya kotoran terak yang sudah kering dan melekat pada katup. Bersihkan katup dan periksa kebocoran. Memperhatikan cara pengoperasian serta perawatan yang benar agar pesawat bantu (kompresor) tetap awet dan tidak cepat rusak



## DAFTAR PUSTAKA

Andre Parr, *Hidrolika dan Pneumatika Pedoman bagi Teknisi dan Insinyur*,

Edisi kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Instruction Manual, 1996, *Wartsila Compressor* Fukuoka Shipbuiding Co., Ltd. Jonathan, Sarwono. 2006. *Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS 13*.

Yogyakarta: Andi Offset.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sularso dan Haruo Tahara. 2004. *Pompa dan Kompresor*.

*Pemilihan, Pemakaian, dan Pemeliharaan*, Cetakan

Kedelapan, Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Sutjiatmo Dan Indera Nurhadi, 1981, *Kompresor I*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.

Tim Penyusun BP3IP. 2005. *Permesinan Bantu Tingkat*

*Operasional bidang studi tehnik*, Edisi I, Jakarta

Umar, Husein. 2004. *Metode Penelitian Skripsi dan Tesis*.

Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

UNEP, *Kompresor dan Sistem Sistem Udara Tekan*, Pedoman

Effisiensi Untuk Industri di Asia (online 19:15 25 oktober 2007), [www.energyeffesiensyasia.org](http://www.energyeffesiensyasia.org)

## Lampiran-Lampiran

### Wawancara

#### A. Daftar Responden

1. Responden 1 : Chief engineer
2. Responden 2 : Second engineer

#### B. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *Engineer* MV. TANTO NUSANTARA penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode 1 Februari 2021 sampai dengan 12 Januari 2022. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

##### 1. Responden 1

Nama : Ahmad Yani

Jabatan: *Chief engineer*

Tanggal wawancara : 5 Mei 2021

*Cadet* : "Selamat pagi *chief*, izin mau menanyakan perihal perawatan. Permasalahan apa sajakah yang terjadi saat melakukan perawatan kompresor?"

*Chief engineer* : "Permasalahan yang terjadi pada saat melaksanakan perawatan pada kompresor biasanya, karena kurangnya perhatian atau pengecekan rutin pada kompresor tersebut."

*Cadet* : "Apa faktor yang dapat menyebabkan kompresor tidak dapat berfungsi dengan baik?"

*Chief engineer* : "Faktor-faktor yang menyebabkan kompresor tidak dapat beroperasi dengan baik adalah motor penggerak piston tidak berputar, korosi, dan kapasitor meleleh, merupakan faktor-faktor yang sering terjadi,."

*Cadet* : “Lantas, apa dampak yang terjadi akibat kerusakan pada kompresor chief *chief*?”

*Chief engineer* : “Dampak yang terjadi tentunya semua mesin yang menggunakan udara bertekanan tidak dapat beroperasi karena tidak ada *supply* udara dan dapat mengganggu operasional sebuah kapal.”

*Cadet* : “Terimakasih atas penjelasannya *chief*.”

*Chief engineer* : “Sama-sama *cadet*. Rajin belajar agar nanti menjadi *engineer* yang handal. Jangan malu bertanya dan jangan malas membuka *cadet record book*.”

*Cadet* : “Siap *chief*!”

## 2. Responden 2

Nama : Andry Kurniawan

Jabatan: *Second Engineer*

Tanggal wawancara : 7 Juni 2021

*Cadet* : “Izin bertanya *second*.”

*Second engineer* : “Ya, bagaimana *cadet* ?”

*Cadet* : “Mengenai pengoperasian dan perawatan kompresor udara dua tingkat, perawatan apa saja yang perlu dilakukan?”

*Second engineer* : “Perawatan yang diperlukan untuk kompresor yaitu pengecekan pada minyak lumas, pengecekan pada *stage valve*, ring piston dan juga *liner* piston .”

*Cadet* : “Lalu bagaimana cara melakukan perawatan pada kompresor jika jam operasional kapal sangat tinggi ?”

*Second engineer* : “Perawatan dapat dilakukan saat kapal sedang berlabuh jangkar atau sandar di pelabuhan dan *spare part* yang akan diganti sudah tersedia agar saat melaksanakan perawatan tidak terjadi masalah lainnya lagi.”

*Cadet* : “Untuk menghemat waktu perawatan mengapa kita tidak menggunakan kompresor yang lain terlebih dahulu?”

*Second engineer* : “Bisa kita gunakan, namun setidaknya pada saat kapal akan beroperasi ada baiknya semua kompresor dapat beroperasi agar dapat menghindari masalah yang ditimbulkan jika kompresor tidak dapat beroperasi dengan baik.”

*Cadet* : “Siap *second*, terimakasih atas semua penjelasannya. Nanti apabila masih ada sesuatu hal yang masih kurang jelas akan saya bertanya lagi.”

*Second engineer* : “kamu harus sering - sering bertanya jika tidak memahami sesuatu dan juga ditambah dengan membaca manual book atau bertanya dengan engineer lainnya.”

*Cadet* : “Siap *Second!*”