

**SKRIPSI**

**ANALISIS MENURUNNYA PRODUKSI UDARA BERTEKANAN PADA  
KOMPRESOR DI KAPAL MV. MERATUS MALINO**



**ANDI L**

**NIT. 16.42.012**

**TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR**

**TAHUN 2021**

**ANALISIS MENURUNNYA PRODUKSI UDARA BERTEKANAN PADA KOMPRESOR UDARA  
DI KAPAL MV. MERATUS MALINO**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV  
Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

**ANDI L.**

16.42.012

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN POLITEKNIK ILMU  
PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2021**

SKRIPSI

ANALISIS MENURUNNYA PRODUKSI UDARA  
BERTEKANAN PADA KOMPRESOR  
DI KAPAL MV. MERATUS MALINO

Disusun dan diajukan oleh:

ANDI L

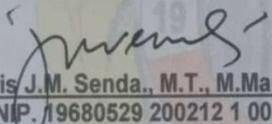
NIT: 16.42.012

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
pada tanggal, 03 September 2021

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Paris J.M. Senda., M.T., M.Mar.E  
NIP. 19680529 200212 1 001

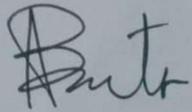
  
Tasdik Tona, S.T., M.M  
NIP. 19781221 200912 1 003

Mengetahui,

An. Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I

Ketua  
Program Studi Teknika

  
Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar  
NIP. 19731229 199808 1 001

  
Abdul Basir, M.T., M.Mar.E  
NIP. 19681231 199808 1 001



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : Andi L.

Nomor Induk Taruna : 16.42.012

Jurusan : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

*Analisis menurunnya produksi udara bertekanan pada kompresor udara di kapal MV. Meratus Malino*

Merupakan karya asli: seluruh ide yang ada dalam skripsi ini; kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Makassar, 18 November 2021



Andi L.

NIT : 16.42.012

## INTISARI

**ANDI L, 2021**, Analisis menurunnya produksi udara bertekanan pada kompressor di atas kapal MV. Meratus Malino (dibimbing oleh Paris J.M. Senda dan Tasdik Tona ).

Kompressor mempunyai peranan yang sangat penting untuk star awal main engine dan generator. Dalam pengoprasiannya compressor mengalami gangguan Valve tekanan tinggi dan valve tekanan rendah kotor sehingga penulis tertarik menuangkan dalam sebuah karya ilmiah. Dengan judul analisis menurunnya produksi udara bertekanan pada kompressor tekan.

Penelitian ini di laksanakan di atas kapal MV. Meratus Malino.milik PT. Meratus Line selama satu tahun. Untuk melaksanakan penelitian dengan mengambil data – data pada objek yang diteliti yang berkaitan dengan judul.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerak – kerak pada katup dan goresan pada piston yang sudah diatasi kembali normal, kebutuhan udara untuk star Main engine dan Generator sudah terpenuhi sehingga semua berjalan lancar.

**Kata Kunci:** Kompressor, Katup dan Piston.

## **ABSTRACT**

**ANDI L, 2021**, Analysis of the declining production of compressed air on the compressor on board the MV. Meratus Malino (supervised by Paris J.M. Senda and Tasdik Tona).

The compressor has a very important role for the initial start of the main engine and generator. In the operation of the compressor, the high pressure valve and the low pressure valve are dirty, so the author is interested in pouring it into a scientific work. With the title of analysis of the decrease in the production of compressed air in the compressed air compressor.

This research was carried out on board the MV. Meratus Malino. owned by PT. Meratus Line for one year. To carry out research by taking data on the object under study related to the title.

The results showed that the crusts and scratches on the valves that had been repaired returned to normal, the air requirements for the main engine and generator have been met so that everything ran smoothly.

**Keywords:** Compressor, Valve and Piston

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “analisis menurunnya produksi udara bertekanan pada kompressor di atas kapal MV. Meratus Malino.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi Taruna jurusan Teknik dalam menyelesaikan studinya pada program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Tujuan penulisan skripsi ini untuk mengaplikasikan pengetahuan teori yang diperoleh dalam pendidikan dan pengalaman selama melaksanakan praktek di atas kapal dalam penyelesaian masalah yang timbul sesuai dengan pengetahuan penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu dan data yang di peroleh, untuk itu penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini

Pada kesempatan ini, Penulis dengan segenap kerendahan hati menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan dorongan baik materil maupun spiritual yang diberikan oleh semua pihak kepada Penulis. Ucapan terima kasih ini terutama penulis tujukan kepada :

1. Bapak Capt.Sukirno,MMTr.,M.Mar. Selaku direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Abdul Basir, M.T.,M.Mar.E selaku Ketua program studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Paris J.M Senda., M.T., M.Mar.E dan bapak Tasdik Tona, S.T., M.M selaku Pembimbing Materi dan Pembimbing Teknik atas waktu luang dan perhatiannya dalam memberikan petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen dan Staf. Pembina Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
5. Bapak Direktur Utama PT. MERATUS LINE beserta seluruh stafnya.
6. Master, Chief Engineer, Officers, Engineers beserta seluruh Crew MV. MERATUS MALINO.
7. .Teristimewa kepada kedua Orang Tua dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan cinta kasih serta memanjatkan doa dan memberi dukungan baik moral maupun materil selama penulis mengikuti pendidikan demi mewujudkan cita-cita.

8. Seluruh rekan Taruna (i), Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Dan Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melindungi dan memberkati kita semua.Amin.

Makassar, 18 November 2021



Andi L

16.42.012

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABTRAK.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR RUMUS.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii

## BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	2
E. Hipotesis.....	3

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Kompresor.....	4
B. Cara Kerja Kompresor Udara.....	4
C. Macam-macam Kompresor.....	5
D. Bagian-bagian Kompresor.....	6
E. Hubungan Antara Tekanan dan Kompresi.....	9
F. Pendinginan Kompr esor.....	11
G. Alat-alat Pengaman Kompresor.....	12
H. Instalasi.....	13
I. Pelumasan .....	19
J. Kerangka Pikir.....	21

## BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
B. Metode Pengumpulan Data.....	22
C. Metode Analisis.....	23
D. Objek Penelitian.....	23
E. Tabel Pelaksanaan Penelitian.....	24

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN MASALAH

A. Tempat dan Waktu penelitian.....	25
B. Analisa.....	25
C. Hasil Analisa.....	27
D. Pembahasan Data Penelitian Dengan SPSS.....	29
E. Analisa Data Penelitian Dengan Rumus.....	36
F. Hasil Perhitungan Dengan Rumus.....	38
G. Pembahasan Hasil Penelitian.....	39
H. Solusi dan Pemecahan Masalah.....	44
I. Gambaran Umum Operasi (Instructure Manual Book).....	48

## BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	51
B. Saran-saran.....	52

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>Halaman</b>
1. TABEL 3.1. Data-data wawancara.....	23
2. TABEL 3.2. Jadwal pelaksanaan Penelitian.....	24
3. TABEL 4.1. Data Pengoperasian Kompresor Dalam Kondisi Normal.....	27
4. TABEL 4.2. Data Pengoperasian Kompresor Dalam Kondisi Abnormal.....	28
5. TABEL 4.3. Data Pengoperasian Kompresor Setelah Perbaikan.	28
6. TABEL 4.4. Data Rata-Rata Pengoperasian Kompresor.....	29
7. TABEL 4.5. Data Hasil Descriptive Statistics Spss Rpm.....	29
8. TABEL 4.6. Data Hasil Descriptive Statistics Spss Tekanan Udara.....	31
9. TABEL 4.7. Data Hasil Descriptive Statistics Spss Volume.....	32
10. TABEL 4.8. Data Hasil Descriptive Statistic Spss Produksi Udara..	34
11. TABEL 4.9. Data Hasil Descriptive Statiscis Spss Pemakaian Udara.....	35
12. TABEL 4.10 Data Hasil Perhitungan Rumus.....	38
13. TABEL 4.11 Data Hasil Perhitungan Spss.....	38
14. TABEL 4.12 Data Hasil Akhir.....	40
15. TABEL 4.13 Data Jam Kerja Kompresor.....	43
16. TABEL 4.14 Data Hasil Dari Analisa.....	43

## DAFTAR GRAFIK

<b>GRAFIK</b>	<b>Halaman</b>
1. GRAFIK 4.1 Data Rpm Kompresor.....	30
2. GRAFIK 4.2 Data Hasil Tekanan Udara.....	32
3. GRAFIK 4.3 Data Volume Udara.....	33
4. GRAFIK 4.4 Data Hasil Produksi Udara.....	35
5. GRAFIK 4.5 Data Hasil Pemakaian Udara.....	36
6. GRAFIK 4.6 Data Hasil Perhitungan Spss.....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR</b>	<b>Halaman</b>
1. GAMBAR 2.1. Kontruksi Kompresor.....	7
2. GAMBAR 2.2. Katup Kompresor.....	9
3. GAMBAR 2.3. Kerangka Fikir.....	21

## DAFTAR RUMUS

<b>RUMUS</b>	<b>Halaman</b>
1. RUMUS 2.1 Perubahan temperatur konstan.....	10
2. RUMUS 2.2 Perubahan volume konstan.....	11

## DAFTAR SINGKATAN

<b>SINGKATAN</b>	<b>Halaman</b>
1. SINGKATAN 2.1 Titik Mati Bawah (TMB)	4
2. SINGKATAN 2.2 Titik Mati Atas (TMA)	4
3. SINGKATAN 3.1 Praktek Laut (Prala)	22
4. SINGKATAN 4.1 High Speed Diesel (HSD)	41,42

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN</b>	<b>Halaman</b>
1. LAMPIRAN 1 Kompresor H-64	53
2. LAMPIRAN 2 Botol Angin	54
3. LAMPIRAN 3 Cover Cylinder	55
4. LAMPIRAN 4 Low Preasure and High Preasure	56
5. LAMPIRAN 5 Cover High Preasure	57
6. LAMPIRAN 6 Poros Engkol	58
7. LAMPIRAN 7 Overhould	59
8. LAMPIRAN 8 Pengecekan Tekanan Botol Angin	60

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perusahaan pelayaran merupakan sarana pendukung dalam bidang transportasi laut, guna memberikan jasa pelayanan yang terbaik maka diperlukan sarana pendukung yang memadai agar dapat mendistribusikan muatan dari satu pelabuhan ke pelabuhan tujuan dengan aman, selamat, ekonomis dan tepat waktu.

Dalam pengoperasian kapal ada beberapa permesinan bantu yang sangat penting untuk kelancaran operasi suatu kapal. Salah satunya adalah kompresor udara.

Kompresor udara merupakan faktor penting untuk menghasilkan udara yang bertekanan yang digunakan sebagai udara *star* pada mesin induk dan mesin bantu serta untuk kebersihan lainnya misalnya membersihkan *filter merine diesel oil/merine fuel oil* dan lainnya.

Ada beberapa kejadian karena kurang optimalnya kinerja kompresor udara, kejadian di kapal MV MERATUS MALINO pada saat kapal manouver dari karang jamuang menuju dermaga teluk lamong surabaya. Pada saat test mesin induk udara dalam botol angin berkurang dari 30 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 10 kg/cm<sup>2</sup> dan kompresor dalam keadaan jalan. Setelah 25 menit orderan dari anjungan untuk maju pelan sekali, pada saat star engine, mesin induk tidak bisa jalan karena kurangnya tekanan udara dan tekanan udara pada botol angin pada saat itu hanya 15 kg/cm. Dapat disimpulkan bahwa produksi udara bertekanan pada kompresor tersebut. Sehubungan dengan fungsi kompresor udara yang sangat penting di kapal tekanan rata-rata dalam silinder sewaktu *start* cukup tinggi sebesar 20 kg/cm<sup>2</sup> adalah normal, tekanan maksimal untuk udara *start* adalah 25 sampai 30 kg/cm<sup>2</sup>.

Berdasarkan alasan tersebut di atas maka penulis memilih judul *"ANALISIS MENURUNNYA PRODUKSI UDARA BERTEKANAN PADA KOMPRESOR"*

## **B. Rumusan Masalah**

Sebagaimana telah dijelaskan pada latar belakang di atas, kompresor udara berfungsi sebagai penyuplai udara untuk pengoperasian mesin induk, namun terkadang terjadi gangguan sehingga proses pengoperasian mesin induk menjadi terhambat.

Dari permasalahan tersebut maka penulis mengambil rumusan masalah yaitu, Faktor-faktor apa sajakah yang menyebabkan terjadinya penurunan udara pada kompressor ?

## **C. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya pembahasan serta permasalahan pada kompresor udara, maka ruang lingkup penelitian ini dititikberatkan pada terjadinya endapan karbon pada ruang tekanan rendah yang tidak berfungsi dengan baik sehingga menyebabkan menurunnya produksi udara bertekanan pada kompresor.

## **D. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

1. Tujuan penelitian
  - a. Tujuan dari penulisan skripsi ini agar penulis dapat mengkaji lebih dalam tentang kompresor udara serta salah satu
  - b. Permasalahannya sehingga nantinya dapat menambah wawasan dan pengetahuan para pembaca,
  - c. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab menurunnya produksi udara pada kompresor.

## 2. Manfaat penelitian

Penelitian ini dilakukan agar bermanfaat bagi para pembaca yang berkaitan dengan judul penelitian ini. Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai persyaratan bagi setiap taruna yang menyelesaikan Pendidikan di *POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR* guna mendapatkan ijazah diploma-IV.
- b. Sebagai penambah wawasan dan bahan informasi bagi masyarakat *maritim* tentang penyebab terjadinya penurunan produksi udara pada kompresor udara.
- c. Untuk menerapkan ilmu, selama menjadi taruna *POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR*

## E. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas maka penulis mengambil hipotesis sebagai berikut:

1. Adanya retakan pada permukaan katup.
2. Faktor usia katup pada kompresssor tersebut.
3. Adanya kerak pada katup isap.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pengertian Kompresor Udara

Kompresor merupakan salah satu komponen dari system udara kerja di atas kapal yang berfungsi sebagai udara penjalan mesin induk maupun mesin diesel penggerak generator.

Menurut *Sularso, Pompa dan kompresor (2004)*, 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. Sebaliknya ada pula kompresor yang mengisap atau gas yang bertekanan lebih rendah dari pada tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa vakum.

#### B. Cara Kerja Kompresor Udara

Menurut *Sularso (2004)*, kompresor torak atau kompresor bolak-balik pada dasarnya dibuat sedemikian rupa hingga gerakan putar dari penggerak mula diubah menjadi gerakan bolak-balik:

Cara kerja kompresor bolak-balik :

##### 1. Langkah isap

Bila poros engkol berputar torak bergerak ke bawah oleh tarikan engkol. Maka terjadilah tarikan negative (dibawah tekanan atmosfer) didalam selinder, dan katup isap terbuka oleh perbedaan tekanan sehingga udara terisap.

##### 2. Langkah kompresi

Torak bergerak dari Titik Mati Bawah (TMB) ke Titik Mati Atas (TMA). Katup isap tertutup dan udara dalam selinder dipampatkan.

### 3. Langkah keluar

Torak bergerak keatas tekanan dalam silinder akan naik, maka katup keluar akan terbuka oleh tekanan udara / gas, dan udara akan keluar.

## C. Macam-Macam Kompresor.

Menurut *Sujatmo* (1981) berdasarkan prinsip cara kerjanya kompresor dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu kompresor perpindahan positif dan kompresor sentrifugal. Kompresor perpindahan positif masih dibagi dua lagi yaitu kompresor axial dan kompresor radial.

Prinsip kerja kompresor perpindahan positif adalah prinsip mendorong. Pada kompresor bolak-balik udara atau gas dihisap kedalam selinder kemudian dikompresi oleh gerak maju plunyer. Sedang pada kompresor putar udara atau gas didorong oleh gerak putar rotor.

Prinsip kerja kompresor sentrifugal adalah prinsip perpindahan momentum. Energi yang diberikan pada poros kompresor sentrifugal akan diubah menjadi energi kinetis dan enersi tekanan *fluida* kerja (udara atau gas) melalui pertukaran momentum antara sudut dan *fluida* kerja.

Menurut *Astu* (Tanpa tahun), berdasarkan tekanan kerjanya, kompresor dapat diklasifikasikan :

#### 1. Kompessor kerja positif

Kompessor kerja positif dibagi lebih lanjut :

- a. Kompessor kerja bolak-balik
- b. Blower bertekanan
- c. Blower non-compression

#### 2. Kompessor kerja dinamic

Kompessor kerja dinamic dibagi lebih lanjut :

- a. Radial flow centrifugal blower
- b. Axial flow compressor
- c. Mixed flow compressor

3. Jenis kompresor

Menurut *Wiranto* (2005) beberapa jenis kompresor yang banyak digunakan pada saat ini yaitu :

- a. Kompresor torak kecepatan tinggi bersilinder banyak.
- b. Kompresor putar
- c. Kompresor sekrup
- d. Kompresor semi hermetik
- e. Kompresor hermetik

4. jnis dan bentuk kerja kompresor

Menurut *Dietzel* (1993) kompresor sentrifugal adalah satu mesin yang kerjanya didapat dari poros yang mempunyai bentuk cara kerja yang mirip dengan pompa sentrifugal. Berlawanan dengan kompresor torak maka kompresor sentrifugal mempunyai kapasitas yang lebih besar. Disini kecepatan isap yang diizinkan jauh lebih tinggi, tidak dibutuhkan dimensi yang sangat teliti, tidak diperlukan klep isap maupun klep tekan. Untuk kapasitas yang kecil diperlukan rotor yang sempit, ini menyebabkan kerugian karena gesekan lebih besar dan dengan demikian rendemen menjadi lebih kecil.

Dengan demikian, untuk kapasitas yang kecil kompresor torak akan lebih ekonomis. Kompresor sentrifugal memerlukan ruangan yang kecil, bekerja dengan putaran yang tinggi, membutuhkan pondasi yang sederhana, bisa dihubungkan langsung dengan mesin penggerak, menghasilkan gas yang bebas dari minyak.

#### **D. Bagian-Bagian Kompresor**

Menurut *Sutjiatmo* (1981) pada dasarnya kompresor torak mempunyai bagian-bagian utama yaitu :

##### **1. Torak**

Torak biasanya terbuat dari paduan aluminium. Torak dilengkapi dengan cincin torak untuk menyekat sela antara torak dengan silinder. Cincin ini biasanya terbuat dari besi cor.

##### **2. Batang Hubung (batang penggerak)**

Batang hubung juga dibuat dari baja tempa. Kedua ujung batang hubung mempunyai bantalan, yang satu berhubungan dengan poros engkol dan yang lainnya berhubungan dengan pena torak.

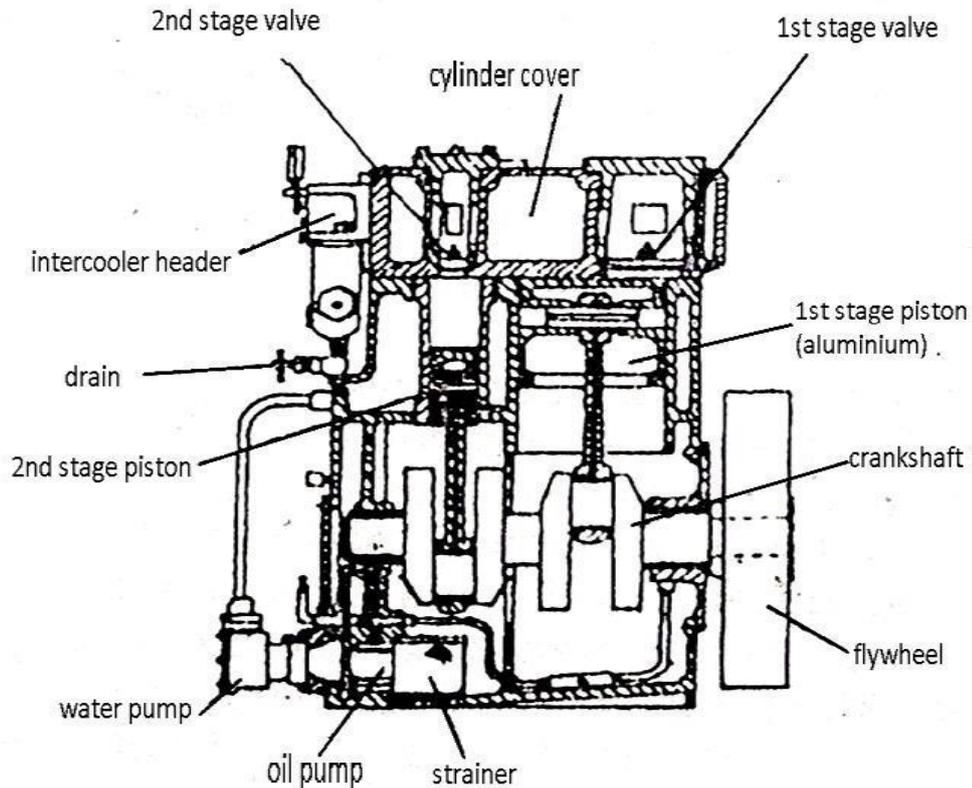
##### **3. Poros Engkol**

Poros engkol dibuat dari baja tempa yang diselesaikan lebih lanjut dengan mesin. Bagian-bagian dari poros yang saling bersinggungan dengan bantalan diperiksa dengan cara induksi listrik.

##### **4. Silinder**

Silinder dibuat dari besi tuang dimana dindingnya dihaluskan dengan mesin bubut dan mesin poles. Untuk kompresor berpendingin udara, pada bagian silinder terdapat sirip-sirip untuk memperlancar perpindahan panas. Sedangkan untuk compressor berpendingin air, dinding silinder mempunyai rongga yang berisi air.

Gambar : 2.1 Konstruksi kompresor



Sumber : Permesinan Bantu

### E. Hubungan Antara Tekanan Dan Kompresi

Menurut *Haruo Tahara, Sularso* sebagai berikut: jika sebuah alat penyuntuk tanpa jarum dan berisi udara atau gas ditutup ujungnya dengan jari telunjuk dan tangkai didorong dengan ibu jari maka pada jari telunjuk akan terasa adanya tekanan yang bertambah besar (hal yang sama juga dapat dilakukan dengan pompa sepeda). Bertambahnya tekanan tersebut adalah merupakan akibat dari mengecilnya volume udara di dalam silinder karena dimanfaatkan oleh torak jika volume semakin dikecilkan. Tekanan akan semakin besar. Hubungan antara tekanan dan volume gas dalam proses kompresi

tersebut dapat diuraikan sebagai berikut. Jika selama kompresi, temperatur gas dijaga tetap (tidak bertambah panas) maka pengecilan volume menjadi  $\frac{1}{2}$  kali akan menaikkan tekanan menjadi dua kali lipat. Demikian pula jika volume menjadi  $\frac{1}{3}$  kali, tekanan akan menjadi tiga kali lipat dan seterusnya. Jadi gas dikompresikan (diekspansikan) pada temperature tetap, maka tekanannya akan berbanding terbalik dengan volumenya” pernyataan ini disebut dengan hukum Boyle dan dapat dirumuskan pula sebagai berikut ; Jika suatu gas mempunyai volume  $V_1$  dan tekanan  $P_1$  menempatkan (diekspansikan) pada temperature tetap hingga volumenya menjadi  $V_2$  maka tekanannya akan menjadi  $P_2$  dimana  $P_1V_1 = P_2V_2 = \text{tetap}$

Disini tekanan dinyatakan dengan  $\text{Kg f/cm}^2$  (atau Pa) dan volume dalam  $\text{m}^3$ . Pada gas ideal terdapat perubahan keadaan istimewa yaitu :

1. Perubahan keadaan dengan proses temperature konstan (isothermal , isothermis).

Bila suatu gas dikompresikan, maka ini berarti ada energi mekanik yang diberikan dari luar kepada gas. Energi ini diubah menjadi energi panas sehingga temperatur gas akan naik jika tekanan semakin tinggi namun, jika proses kompresi ini dibarengi dengan pendinginan untuk mengeluarkan panas yang terjadi, temperatur dapat di jaga tetap. Kompresi secara ini disebut kompresi isothermal (temperature tetap). Hubungan antara P dan V dapat diperoleh dari persamaan tersebut untuk  $T = \text{tetap}$ . Persamaan

$$\text{tersebut menjadi : } \frac{PV}{T} = \text{tetap}$$

Persamaan ini dapat ditulis sebagai:  $P_1V_1 = P_2V_2 = \text{tetap}$

2. Perubahan keadaan dengan proses volume konstan (Isometric; Isochoris).

Dalam hal ini keadaan-keadaan gas dirubah dari keadaan satu ke keadaan dua dengan memanaskan silinder, sedang torak ditahan supaya tidak bergerak sehingga volume gas dalam silinder akan bertambah. Persamaan gas ideal dalam hal ini untuk volume  $V =$  konstan, menjadi :

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \text{ karena } V_1 = V_2 = \text{konstan} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\text{Maka persamaan keadaan menjadi } = \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

3. Perubahan keadaan dengan proses tekanan konstan (Isobaric). Keadaan gas dirubah dari keadaan satu ke keadaan dua dengan memanaskan silinder, sedang torak dibuat bebas bergerak sehingga tekanan gas dalam silinder tetap konstan persamaan gas ideal dalam hal ini untuk tekanan  $P =$  konstan, menjadi :

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \text{ karena tekanan tetap } = P_1 = P_2 = \text{tetap}, \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{maka } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

## F. Pendinginan Kompresor

1. pembagian pendingin

Menurut *Sutjatmo* (1981) tujuan pendingin pada garis besarnya, pendinginan pada instalasi kompresor mempunyai tujuan, yaitu:

- a. Untuk mempertinggi efisiensi proses kompresi udara. Disini pendinginan dilakukan pada dinding silinder kompresor atau didalam pendinginan antar tingkat.

- b. Untuk mengeringkan udara tekan. Untuk ini udara tekan didinginkan didalam pendinginan akhir (*aftercooler*).
  - c. Disamping tujuan diatas, proses pendinginan dimaksudkan juga agar supaya suhu bagian-bagian kompresor masih dibawah batas yang diperbolehkan.
2. Alat pendingin dengan udara

Udara sebagai zat pendingin dialirkan kedalam pendingin. Pendinginan udara mempunyai komponen utama pipa bersirip yang berliku-liku. Udara akan mengalir melalui bagian dalam pipa, sedang udara pendingin akan mengalir diluarnya. Kebanyakan sistem pendingin ini dilengkapi dengan kipas angin untuk memperoleh pendinginan yang baik.
  3. Alat pendingin dengan air

Air sebagai zat pendingin dipompakan kedalam pendingin. Biasanya air ini setelah keluar dari alat pendingin didinginkan lagi untuk dialirkan kembali kependingin. Ada kalanya, bila tersedia air bersih yang berlimpah, air yang keluar dari alat pendingin langsung dibuang. Alat pendingin dengan air umumnya berbentuk suatu tabung silindris dengan jajaran pipa yang terpasang didalamnya. Dengan bentuk demikian, proses perpindahan kalor terjadi melalui dinding pipa-pipa.

### **G. Alat-Alat Pengaman Kompresor**

Menurut *Sudjiatmo* (1981) pada umumnya kebutuhan pemakaian udara tekan berubah-ubah besarnya. Kadang-kadang kecil, kadang-kadang besar ataupun non sama sekali. Sehubungan dengan itu, kerja kompresor harus diatur untuk dapat menyesuaikan dengan kebutuhan udara tekan yang selalu berubah-ubah tersebut. Untuk itu terdapatnya alat-alat pengaman pada kompresor, diantaranya yaitu :

1. Katup Keamanan

Pada instalasi kompresor, katup keamanan dipasang pada pendingin antar tingkat, pipa penyalur dan tangki udara. Katup keamanan berfungsi sebagai pelindung instalasi kompresor terhadap tekanan yang berlebihan. Katup ini akan membuka bila tekanan melebihi batas.

## 2. Pengukur Tekanan

Untuk pengawasan operasi kompresor biasanya dilengkapi dengan pengukur tekanan. Pengukur ini dipasang pada pendingin antar tingkat dan atau pipa tekan untuk mengawasi tekanan udara serta pada saluran pelumasan untuk mengawasi tekanan minyak lumas.

## 3. Pemutus Arus Listrik *Termostatik*

Alat ini melindungi kompresor terhadap suhu yang berlebihan dan dipasang pada pipa penyalur dekat lubang tekan, apabila suhu udara tekan yang dihasilkan kompresor melebihi harga tertentu (kira-kira 135<sup>0</sup>c-190<sup>0</sup>c), maka pemutus arus ini terbuka, sehingga aliran arus listrik ke motor penggerak tidak pernah putus.

## **H. Instalasi**

Kompresor besar biasanya memerlukan alat pembantu supaya dapat berfungsi dengan baik. Pada kompresor kecil, Adanya alat-alat bantu ini tidak diperlukan atau tidak memerlukan perhatian yang besar. Seringkali alat bantu ini dibuat dan dipasang pada tempat tertentu, sehingga pembuat atau pemasang harus betul-betul mengetahui cara kerja dan syarat-syarat pembuatan dan pemasanganya yang tepat.

### 1. Pipa isap

Supaya kompresor dapat bekerja dengan baik dan awet, udara yang masuk harus memenuhi persyaratan seperti dibawah ini:

- a. Bersih, tidak mengandung kotoran baik berupa gas atau zat padat.
- b. Tidak mengandung debu yang bersifat *abrasif*.
- c. Tidak mengandung gas yang menyebabkan karat.
- d. Temperaturnya serendah mungkin.
- e. Tekanan setinggi mungkin.

Sebagai contoh, penurunan temperatur udara masuk sebesar 3<sup>0</sup>c akan meningkatkan kepadatan sebesar 1% sehingga udara tekan yang dihasilkan meningkat 1%. Pipa isap tidak boleh menyebabkan penurunan tekanan yang terlalu besar misalnya karena terlalu panjang atau terlalu banyak belokannya. Kapasitas kompresor akan turun 1% bila tekanan isapnya menurun 100 m kolam air.

Kompresor torak mengisap udara secara berdenyut. Denyutan ini dapat menyebabkan *resonansi* pada panjang pipa isap tertentu, yang dapat menaikkan atau menurunkan tekanan isap. Penurunan tekanan isap merupakan kapasitas kompresor, sedangkan kenaikan tekanan isap menambah kapasitasnya. Disamping itu ada akibat negatif dari kenaikan tekanan isap, yaitu naiknya tenaga motor penggerak, pembebanan kompresor secara berlebihan, serta kerusakan pada pipa dan katup isap.

Untuk mengurangi suara denyutan udara isap dilengkapi sebuah peredam suara, bila pipa isap tidak dilengkapi dengan peredam maka kecepatan udara didalam kompersor kerja ganda disarankan sebesar 5-6 m/detik. Kecepatan yang lebih tinggi akan menyebabkan timbulnya suara yang berlebihan. Kecepatan ini hanya bisa dipakai bila pipa isap dilengkapi dengan peredam.

Bila panjang pipa lebih dari 10 m, kecepatan udara harus diperendah 50% untuk menghindari tekanan isap yang berlebihan. Bahan untuk pipa isap biasanya adalah plat baja 1,5-2,5 mm.

Penampang lintang sebaiknya berbentuk lingkaran. Untuk mencegah terjadinya karat pipa-pipa harus dicat dengan cat anti karat atau di *galvanisir*. Pipa isap dihubungkan dengan kompresor memakai sambungan fleksibel untuk mencegah perambatan getaran yang terjadi pada kompresor ke pipa isap.

Ada beberapa kompresor yang menggunakan pipa isap pendek. Dalam hal ini, udara yang masuk dihisap langsung dari udara sekitar kompresor. Tentu saja kualitas udara tersebut harus terjamin dengan baik.

## 2. Saringan udara isap

Saringan udara berfungsi untuk menyaring benda-benda padat yang terkandung pada udara isap. Tidak berfungsinya saringan akan menyebabkan cepat ausnya silinder, torak dan cincin torak serta bagian-bagian yang bergerak lainnya, karna debu yang terhisap kedalam kompresor akan mengikis bagian-bagian tersebut.

Saringan udara yang baik harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Mempunyai daya saring yang baik
- b. Mempunyai umur yang panjang
- c. Mempunyai tahanan gesekan yang rendah
- d. Mempunyai konstruksi yang kokoh, tidak rusak karna denyutan udara hisap.

## 3. Saringan kertas

Saringan ini terbuat dari kertas gelombang berbentuk silinder. Bagian luar dan bagian dalam dilindungi oleh silinder dari pelat logam yang berlubang-lubang. Saringan kertas tidak boleh terkena denyutan udara isap yang keras dan tidak boleh terkena temperatur lebih tinggi dari 80<sup>0</sup>c, dalam keadaan baru saringan kertas menimbulkan penurunan tekanan sebesar 25-35 mm kolom

air. Harga ini akan bertambah bila saringan udara telah dipakai beberapa lama.

#### 4. Saringan labirin

Saringan ini terbuat dari kawat kertas kasa atau plat berlubang-lubang, yang disusun berlapis-lapis dan dibatasi dengan minyak lumas. Dengan susunan yang berlapis-lapis ini, aliran udara akan berbelok-belok berkali-kali secara cepat, sehingga butir-butir debu akan terlempar dari aliran udara. Minyak lumas akan menangkap butir-butir debu tersebut. Bila debu menempel sudah banyak, saringan ini tidak dapat bekerja dengan baik lagi, untuk itu saringan harus dibersihkan.

#### 5. Saringan kain

Jenis saringan ini terbuat dari kain wol yang diperkuat dengan kawat kasa dan berbentuk selinder. Penggunaan saringan kain sangat tepat untuk kompresor yang menghasilkan udara tekan bebas minyak lumas.

#### 6. Saringan dengan minyak

Pada jenis saringan ini, minyak pelumas dipergunakan untuk menangkap debu. Udara hisap diarahkan ke permukaan minyak pelumas dan kemudian dibelokkan 180<sup>o</sup>. Karena belokan ini, debu akan terlempar keluar dari aliran udara dan melekat pada minyak pelumas. Sebagian minyak pelumas terbawa oleh aliran udara ditampung oleh suatu labirin, dan akan mengalir ketempatnya.

#### 7. Tangki udara

Tangki udara dipergunakan untuk menampung udara tekan yang dihasilkan oleh kompresor sebelum disalurkan ketempat yang lebih memerlukannya. Sebuah kompresor biasanya dilengkapi dengan sebuah atau lebih tangki udara. Ukuran tangki dihitung

berdasarkan kapasitas kompresor, meliputi cara pengaturannya, tekanan kerja dan variasi kebutuhan udara tekan.

Dalam garis besarnya, tangki udara berfungsi sebagai:

- a. Tempat penampungan udara tekan
- b. Tempat pendinginan tambahan dan penampung air yang mengembun
- c. Mencegah denyutan tekanan pada jaringan pipa distribusi, bila digunakan kompresor torak

Sebagai patokan, kompresor dengan tekanan kerja sampai  $88 \text{ N/cm}^2$  memerlukan tangki dengan volume 10% dari kapasitas kompresor permenit. Hal ini berlaku untuk kompresor dengan pengaturan otomatis, yaitu motor penggerak berputar secara kontinyu sedang kompresor secara periodik berhenti dan bekerja. Beda tekanan pada saat kompresor berhenti dan mulai bekerja tidak boleh lebih dari  $4 \text{ N/cm}^2$ .

Bila motor penggeraknya diatur untuk berhenti bila tekanan naik mencapai batas tertinggi dan bekerja kembali bila tekanan turun mencapai batas terendah, maka diperlukan tangki udara yang lebih besar. Tangki udara yang kecil akan menyebabkan motor penggerak akan sering hidup dan mati, sehingga akan mudah merusak motor serta jaringan listriknya. Untuk mengurangi frekuensi start dan untuk menghindari penggunaan tangki udara yang terlalu besar, telah dikembangkan suatu cara pengaturan kompresor yang merupakan gabungan antara pengatur katup otomatis dan alat operasi jalan-berhenti.

Konstruksi tabung udara harus direncanakan dan dibuat dengan peraturan pemerintah tentang keselamatan kerja, kadang-kadang dilengkapi dengan pipa yang menjolok ketengah tangki untuk menghindari adanya air kondensat pada lubang-lubang tersebut.

Sisa uap air masih terbawa oleh udara tekan yang masuk ke tangki udara rendah, sebagian besar uap air sisa ini akan mengembun di dalam tangki udara.

Tangki udara umumnya berbentuk silinder yang diletakkan secara horizontal atau vertical. Sebaiknya tangki udara diletakkan diluar bangunan ditempat yang teduh. Untuk memudahkan pemeriksaan dan perawatan, tempat disekitarnya harus kosong.

#### 8. Pipa penyalur

Pipa penyalur menghubungkan lubang tekan kompresor dengan alat pendingin tambahan. Pada kompresor torak, aliran udara dalam pipa penyalur yang berdenyut dapat mengakibatkan terjadinya resonansi. Akibatnya, pipa dapat bergetar dan katup dapat rusak.

Untuk mencegah hal ini, pipa penyalur harus dirancang dengan baik. Panjang pipa memegang peranan penting dalam mencegah terjadinya *resonansi*, dalam pipa penyalur dapat terjadi timbunan arang yang berasal dari minyak pelumas yang mengendap didalamnya oleh udara tekan yang bersuhu tinggi, pada keadaan tertentu endapan minyak pelumas tersebut dapat pecah menjadi arang. Arang tersebut dapat terbakar dan dapat menyebabkan ledakan. Timbunan arang ini dapat dengan mempercepat aliran udara didalam pipa penyalur, sehingga tidak terjadi pengendapan minyak pelumas didalamnya.

#### 9. Pipa pembagi

Pipa pembagi menyalurkan udara tekan dari tangki udara ke tempat-tempat yang memerlukannya. Pertimbangan yang penting dalam merencanakan pipa pembagi antara lain:

- a. Penurunan tekanan yang terjadi harus sekecil mungkin
- b. Kebocoran harus sekecil mungkin

- c. Pipa pembagi harus memungkinkan terjadinya pengembunan uap air yang masih terkandung di dalam udara tekan sebanyak-banyaknya.

Penurunan tekanan mengakibatkan kecilnya tekanan udara ditempat-tempat yang memerlukannya akan berarti berkurangnya daya yang dihasilkan oleh peralatan pemakai udara tekan ditempat tersebut. Bila hal ini terjadi berlebihan, maka tekanan kerja yang dipercayakan tidak dapat tercapai. Penurunan tekanan berarti penurunan daya.

## **I. Pelumasan**

### **1. Fungsi Pelumasan**

Pelumasan merupakan salah-satu faktor yang sangat mempengaruhi performansi dan umur suatu kompresor. Pelumasan yang baik sangat diperlukan oleh kompresor, mengingat bahwa fungsi pelumasan adalah:

- a. Mengurangi gesekan
  - b. Mengurangi keausan
  - c. Mencegah korosi
  - d. Memindahkan panas
2. Beberapa pelumasan yang umum dipakai pada kompresor adalah:

#### **a. Pelumasan tekan**

Pelumasan tekan adalah cara pelumasan yang paling efektif. Pelumasan ini umumnya digunakan pada kompresor besar yang penggunaannya secara terus-menerus. Pada prinsipnya pelumasan tekan mempunyai sebuah pompa yang menghisap minyak pelumas dari dasar rumah engkol dan menyalurkannya keseluruh bagian kompresor, baik yang bergerak maupun yang tidak bergerak.

b. Pelumasan percik

Pelumasan percik adalah cara pelumasan yang paling sederhana. Prinsip kerja pelumasan percik yaitu ujung bawah batang hubung setiap kali putaran mengaduk minyak pelumas sehingga menimbulkan percikan-percikan. Percikan ini akan melumasi dinding selinder dan bantalan poros engkol serta pegas torak.

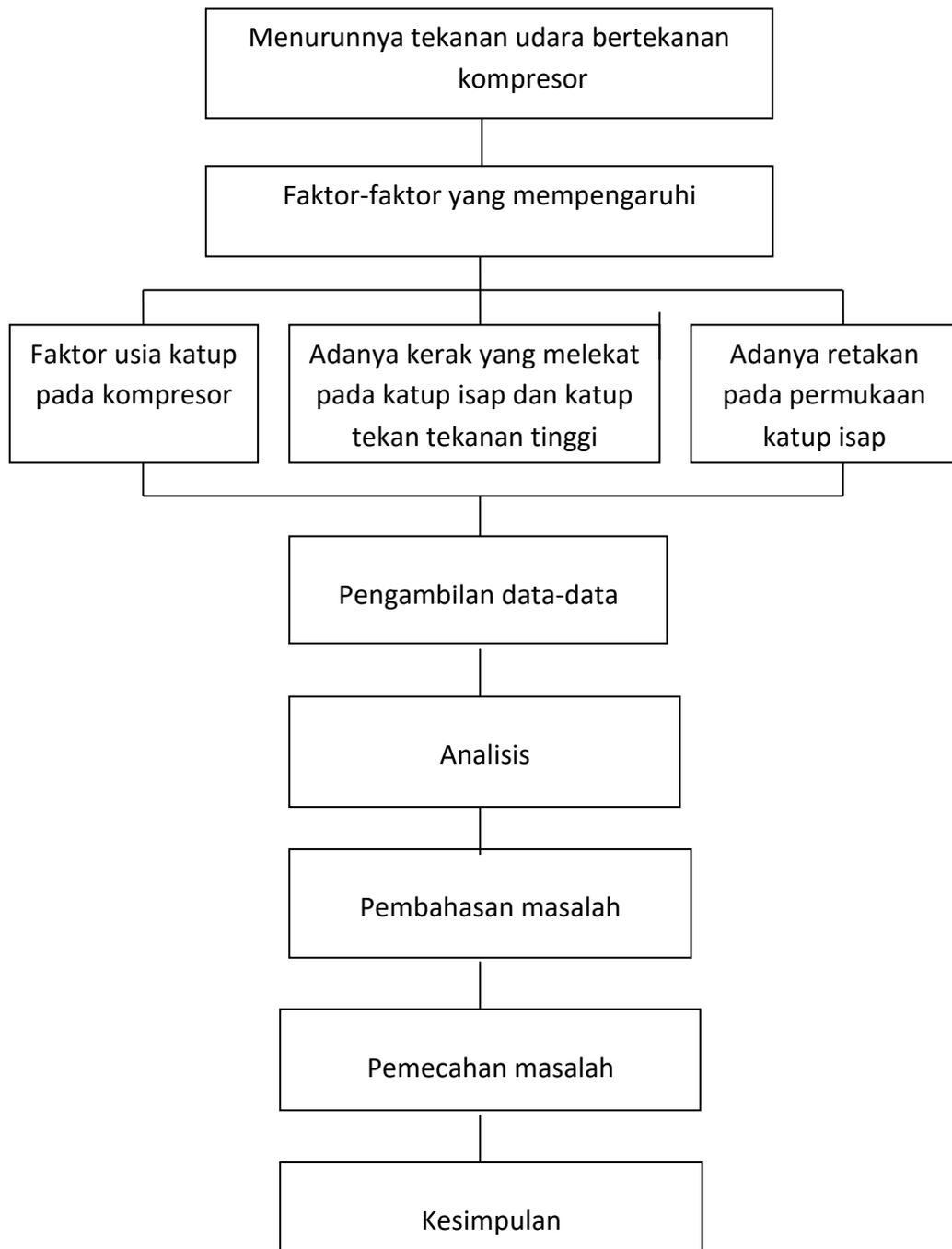
c. Pelumasan dengan cincin

Cara pelumasan ini hanya dapat digunakan untuk kompresor-kompresor kecil dengan kapasitas sekitar 150 l/menit. Kompresor semacam ini tidak digunakan secara terus-menerus. Prinsip kerjanya yaitu sebuah cincin tergantung pada poros engkol dengan bagian bawahnya tercelup dalam minyak pelumas. Cincin akan berputar mengikuti putaran poros engkol sambil membawa minyak pelumas. Akibat putaran cincin, sebagian minyak pelumas akan terpercik keruang poros engkol dan sebagian lagi akan mengalir melalui saluran-saluran bantalan poros engkol.

## J. Kerangka Fikir

Untuk mempermudah dalam menyusun analisis penelitian ini, digunakan kerangka pemikiran secara sistematis yang berupa diagram atau tabel di bawah ini:

gambar : 2.3 Kerangka pikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

##### 1. Waktu penelitian

Waktu yang digunakan penulis melaksanakan penelitian terhadap permasalahan yang terjadi pada menurunnya produksi udara pada kompressor udara dimulai pada saat penulis melaksanakan praktek laut (prala).

##### 2. Tempat penelitian

Penulis melaksanakan penelitian pada saat menjalani masa studinya semester V-VI diatas kapal.

#### **B. Metode pengumpulan data**

##### 1. Macam-Macam Metode Pengumpulan Data:

###### a. Metode observasi (*survey*)

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengambilan data secara langsung di lapangan

###### b. Metode wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung dengan perwira atau kru yang lebih berpengalaman diatas kapal. Adapun bahan wawancara tersebut ada dilampiran ahir metode penelitian ini.

###### c. Metode penelitian pustaka (*library research*)

Metode ini dilakukan dengan cara studi pustaka, yaitu mengumpulkan literatur-literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dialami oleh penulis melalui buku-buku serta artikel-artikel yang didapat pada saat melaksanakan praktek maupun sewaktu dibangku perkuliahan.

2. Jenis pengambilan data, yaitu :

a. Data primer

Data ini diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung diatas kapal dengan cara melakukan pengamatan, pengukuran dan pencatatan dilokasi.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari referensi-referensi dan bahan perkuliahan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

### C. Metode Analisis

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk penggambaran seluruh fakta yang terjadi diatas kapal dengan upaya agar kompressor dapat bekerja secara normal dan efektif.

### D. Objek penelitian

Objek yang akan diteliti pada penelitian ini adalah sebuah kompressor khususnya mengenai faktor-faktor apa yang menyebabkan menurunnya produksi udara bertekanan kompressor di kapal.

Tabel : 3.1 Data-data wawancara

Waktu/tanggal	Kru/masinis	Pembahasan
15-05-2019	Masinis 2	pengalaman masinis dua tentang kompresor, selama ini apa penyebab sehingga kompresor tidak optimal dalam produksi udara bertekanan.
		tentang prosedur pengoperasiannya, perawatannya, apa saja yang di perhatikan pada saat kompresor

		beroperasi.
Waktu/tanggal	Kru/masinis	Pembahasan
16-05-2019	Masinis 2	Udara bertekanan yang di hasilkan kompresor, berapa kg/cm <sup>2</sup> udara yang dihasilkan kompresor dalam waktu 1 menit.

Sumber : MV MERATUS MALINO

#### E. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 3.2. Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2018											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan data buku referensi												
2	Membahas judul												
3	Pemilihan judul & bimbingan												
	Penetapan judul												
4	Seminar judul												
		Tahun 2019											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

5	Pengambilan data penelitian													
---	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		Tahun 2020												
		Bulan												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Pengambilan data penelitian													
6	Pembahasan dan Penetapan judul hasil penelitian													
7	Bimbingan seminar hasil													
8	Seminar hasil													
		Tahun 2021												
		Bulan												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9	Bimbingan seminar tutup													
10	Seminar tutup													

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN MASALAH HASIL PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 1. Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan penulis melaksanakan penelitian pada saat Praktek laut (prala). Dimulai dari tanggal, 12 Maret 2019 sampai dengan 12 Maret 2020.

##### 2. Tempat Penelitian

Penulis melaksanakan penelitian di kapal MV. Meratus Malino. milik PT. Meratus Line.

#### B. Analisa

##### 1. Gambaran Umum Objek Penelitian

MV. Meratus Malino dibuat di Jerman pada tanggal 12 Juli 1995 dengan tipe kapal cargo dan salah satu kapal berbendera kebangsaan Indonesia. Milik perusahaan PT. Meratus Line Surabaya yang beralamat di Jln. Alon-Alon Priok No.27, Perak Bar., kec. Krembangan Kota Surabaya. Kapal ini memiliki 2 unit Main Air Compressor dengan tipe pertikal 3 stage/langkah, model H-64 dengan nomor seri : 040784..

##### **Ship's Particular MV. Meratus Malino Sebagai Berikut :**

NAME OF SHIP:	:	MV. Meratus Malino
Call	:	POZH
Flag	:	Indonesia
Port Registry	:	Surabaya

Type : Container

Owner : PT. MERATUS LINE

IMO Number : 9106625

Official Number : 074MI092000

Classification : ABS (American Bureau of Shipping )  
B K I

Length Over All : 149,6 meters

Breadth : 23,1 meters

Gross Tonnage : 11964

Dead Weight : 14464 tonnes.

## 2. Data Spesifikasi Kompresor

Objek penelitian yang penulis lakukan pada kompresor udara dengan data sebagai berikut:

### Air Kompresor

Type : Vertikal 3 stage water cooled

Model : H-64

Delivery air Preasur : 30 bar

Delivery Air Quantity ( F. A ) : 80 m<sup>3</sup> /h

Revolution : 1200 min<sup>-1</sup>

Power Required : 17,7 kW

Dia. Of HP Cylinder : 115 mm

Dia. Of LP Cylinder : 140 mm

Lenght of Stroke : 100 mm

Serial No. : 040784

Ac Motor  
 Maker : TEKO  
 Output : 18.5 Kw  
 Voltage : 440 V. Current 32.0 A  
 Cycles : 60 H  
 Serial No : 10710017479-1

### C. Hasil Penelitian

#### 1. Data Hasil Ovservasi Objek Penelitian

Kompresor udara memproduksi udara sangat minim disebabkan oleh beberapa hal, diadakan pengambilan data untuk mengetahui kondisi kompresor udara tersebut. Dari data tersebut kita bisa mengetahui penyebab-penyebab sehingga kompresor udara tersebut memproduksi udara sangat minim dan mendapatkan data yang di dapatkan diatas kapal antara lain:

##### a. Data pengoperasian dalam kondisi normal

Tabel: 4.1 Data Pengoperasian Kompresor Dalam Kondisi Normal.

tgl	Kondisi pengoperasian		Rpm	Waktu (menit)	Tekanan (bar)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Produk/ Menit (menit)	Pemakai an (menit)
22/ 06/ 20 19	Kapal Belayar	Normal	1.200	5	12	150	18	—
			1.200	10	14	160	21	—
			1.200	15	16	170	24	—
			1.200	20	18	180	27	1x7.5
			1.200	25	20	190	30	1x7.5
			1.200	30	22	200	33	1x7.5
			1.200	35	24	210	36	2x7.5
			1.200	40	26	220	39	2x7.5
			1.200	45	28	230	42	3x7.5
			1.200	50	30	240	45	4x7.5

Sumber: Kompresor H-64

b. Data pengoperasian dalam kondisi abnormal

Tabel:4.2 Data Pengoperasian Kompresor Dalam Kondisi Abnormal

tgl	Kondisi pengoperasian		Rpm	Waktu (menit)	Tekanan (bar)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Produk/ Menit (menit)	Pemakai an (menit)
22/ 06/ 20 19	Kapal Berlayar	Abnormal	1150	5	18	180	27	1x7.5
			1100	10	16	170	24	–
			1050	15	14	160	21	–
			1000	20	12	150	18	–
			950	25	10	140	15	–
			900	30	8	130	12	–
			850	35	6	120	9	–
			800	40	4	110	6	–
			750	45	2	100	3	–

Sumber: Kompresor H-64

c. Data pengoperasian setelah perbaikan

Tabel: 4.3 Data Pengoperasian Kompresor Setelah Dilakukan Perbaikan

tgl	Kondisi pengoperasian		Rpm	Waktu (menit)	Tekanan (bar)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Produk/ Menit (menit)	Pemakai an (menit)
22/ 06/ 20 19	Kapal Berlayar	Setelah perbaikan	1000	5	16	170	24	–
			1.100	10	18	180	27	1x7.5
			1.200	15	20	190	30	1x7.5
			1.200	20	22	200	33	1x7.5
			1.200	25	24	210	36	2x7.5
			1.200	30	26	220	39	2x7.5
			1.200	35	28	230	42	3x7.5
			1.200	40	30	240	45	4x7.5

Sumber: kompresor H-64

- d. Data rata-rata mulai dari kondisi normal sampai setelah perbaikan

Tabel 4.4 data rata-rata pengoperasian

Kondisi	Rpm	Tekanan	volume	Produk/menit	Pemakaian/menit
Normal	1200	30	240	45	4
	1100	28	220	42	2
	1000	26	200	39	2
Abnomal	800	14	150	27	0
	700	12	140	24	0
	750	10	130	21	0
Alaram	1000	18	180	33	1
	900	16	160	30	1
Setelah perbaikan	1100	30	240	45	4
	1200	28	220	42	4
	1200	26	200	39	3

Sumber: Kompresor H-64

#### D. Pembahasan Data Penelitian Dengan Spss

SPSS ( statistic produk and service solution ) adalah program aplikasi yang memiliki kemampuan analisis statistik cukup tinggi serta menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak-kotak dialog yang sederhana sehingga mudah untuk dipahami cara pengoperasiannya.

1. Hasil Rpm Pada Saat Kompresor di Operasikan
  - a. Hasil descriptive spss Rpm

Tabel 4.5 Hasil descriptive statistics spss Rpm

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	1000	1200	1100.00	100.000
Abnormal	3	700	800	750.00	50.000
Alaram	2	900	1000	950.00	70.711
setelah perbaikan	3	1100	1200	1166.67	57.735
Valid N (listwise)	2				

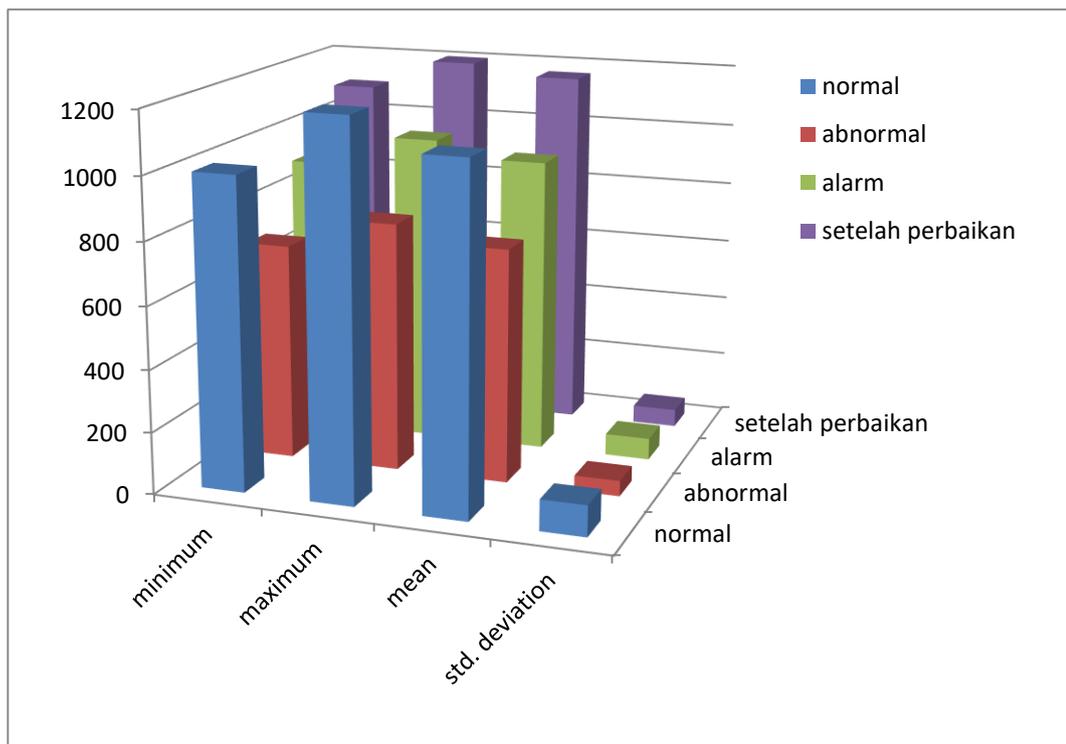
Sumber: perhitungan spss 21

Penjelasan:

- Rata-rata rpm kompressor dalam kondisi normal adalah 1100 dengan standar deviasi 100.000 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata rpm kompressor dalam kondisi abnormal adalah 750 dengan standar deviasi 50 dengan jumlah pengamatan .
- Rata-rata Rpm kompressor jika terjadi alarm adalah 950 dengan standar deviasi 70 dengan jumlah pengamatan 2.
- Rata-rata rpm kompressor setelah perbaikan adalah 1.166 dengan standar deviasi 57 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik rpm kompressor

Grafik: 4.1 Data rpm kompressor



Sumber: SPSS 21

## 2. Hasil Tekanan Udara

### a. Hasil descriptive spss tekanan udara

Tabel: 4.6 Hasil descriptive spss tekanan udara

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
normal	3	26	30	28.00	2.000
abnormal	3	10	14	12.00	2.000
alarm	2	16	18	17.00	1.414
setelah perbaikan	3	26	30	28.00	2.000
Valid N (listwise)	2				

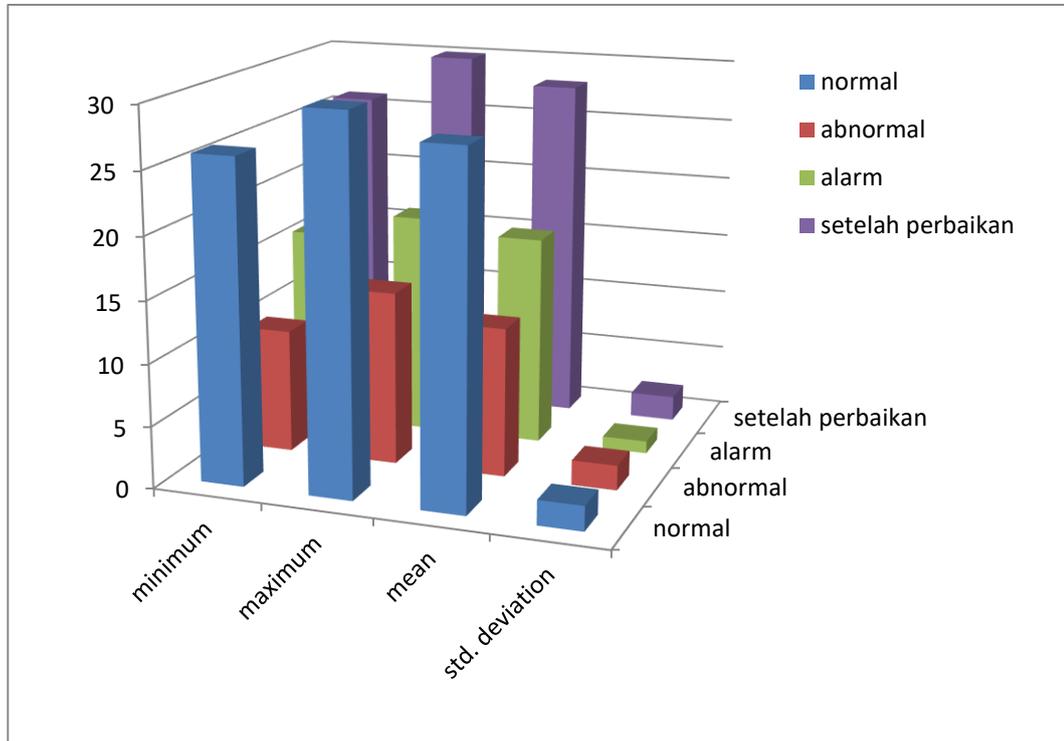
Sumber: Perhitungan SPSS 21

Penjelasan:

- Rata-rata tekanan udara kompresor dalam kondisi normal adalah 28 dengan standar deviation 2.0 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata tekanan udara kompresor dalam kondisi abnormal adalah 12 dengan standar deviation 2.0 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata tekanan udara apa bila terjadi alarm adalah 17 dengan standar deviation 1,4 dengan jumlah pengamatan 2.
- Rata-rataa tekanan udara setelah perbaikan adalah 28 dengan standar deviation 2.0 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik tekanan udara

Grafik: 4.2 hasil tekanan udara kompressor



Sumber: SPSS 21

3. Hasil Data Volume

a. Hasil deskriptive spss volume

Tabel: 4.7 hasil deskriptive volume

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
normal	3	200	240	220.00	20.000
abnormal	3	130	150	140.00	10.000
alarm	2	160	180	170.00	14.142
setelah perbaikan	3	200	240	220.00	20.000
Valid N (listwise)	2				

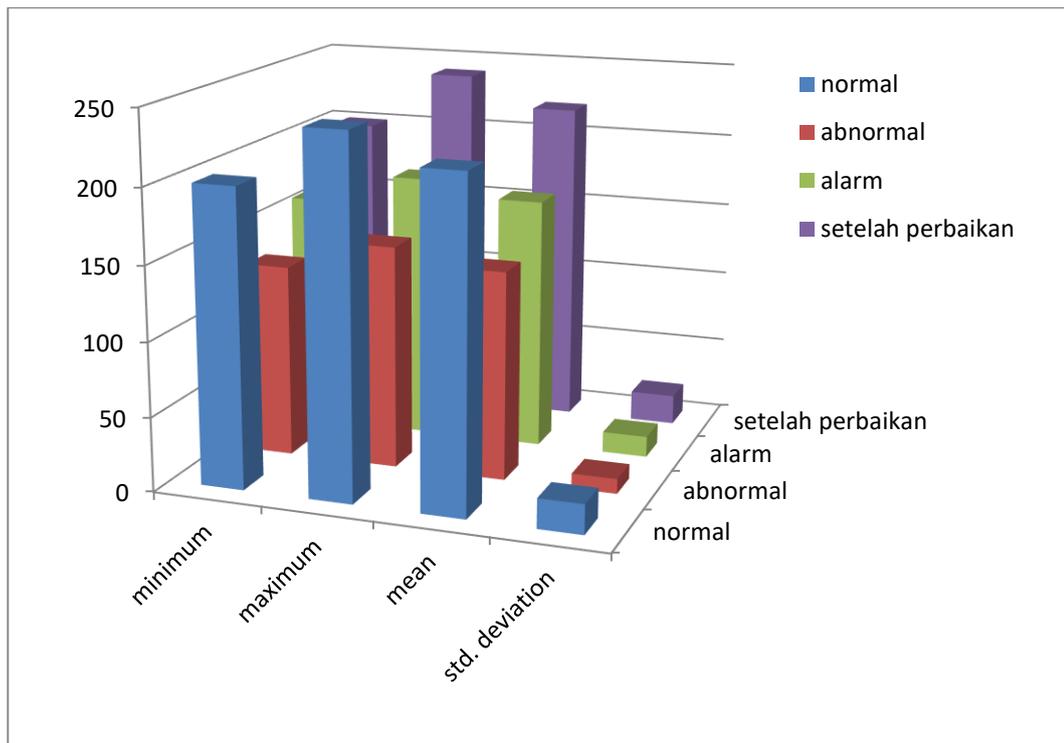
Sumber: Perhitungan SPSS 21

Penjelasan:

- Rata-rata volume udara pada saat normal adalah 220 dengan standar deviation 20 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata volume udara pada saat abnormal adalah 140 dengan standar deviation 10 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata volume udara apabila terjadi alarm adalah 170 dengan standart deviation 14 dengan jumlah pengamatan 2.
- Rata-rata volume udara setelah perbaikan adalah 220 dengan standar deviation 20 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik volume udara

Grafik: 4.3 data volume udara



Sumber: SPSS 21

#### 4. Hasil Analisis Data Produksi

##### a. Hasil deskriptif spss produksi udara

Tabel: 4.8 Hasil deskriptif spss produksi udara

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
normal	3	39	45	42.00	3.000
abnormal	3	21	27	24.00	3.000
alarm	2	30	33	31.50	2.121
setelah perbaikan	3	39	45	42.00	3.000
Valid N (listwise)	2				

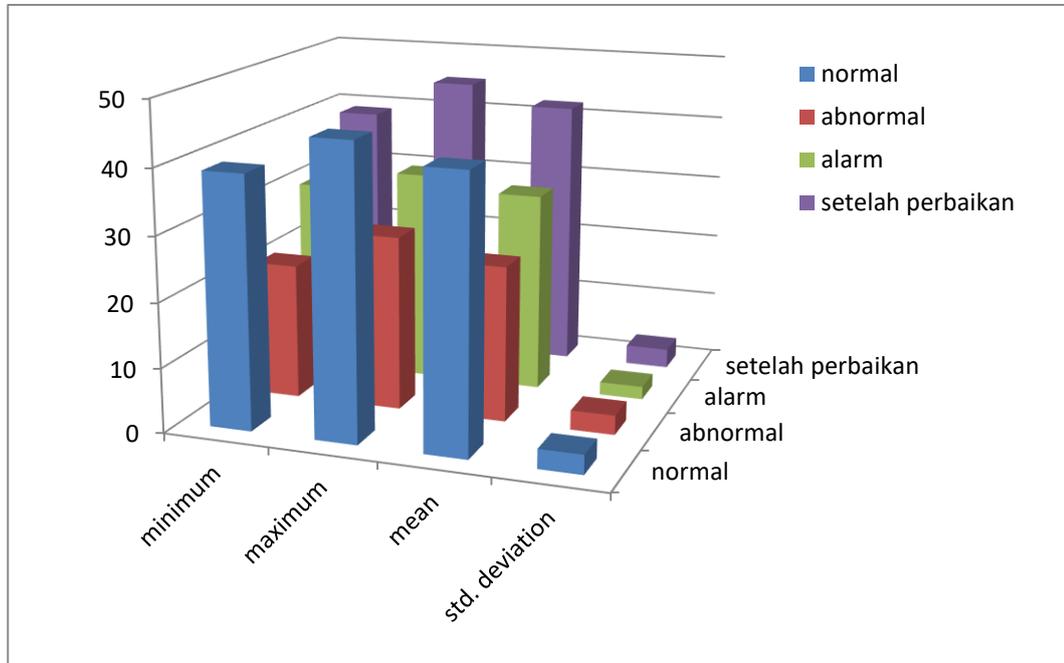
Sumber: Perhitungan SPSS 21

Penjelasan:

- Rata-rata produksi udara dalam keadaan normal adalah 42 dengan standar deviation 3 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata produksi udara dalam keadaan abnormal adalah 24 dengan standar deviation 3 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata produksi udara pada saat terjadi alarm adalah 31 dengan standar deviation 2.1 dengan jumlah pengamatan 2.
- Rata-rata produksi udara setelah perbaikan adalah 42 dengan standar deviation 3.1 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik produksi udara

Grafik: 4.4 Hasil produksi udara



Sumber: SPSS 21

5. Hasil Analisis Pemakaian Udara

a. Hasil deskriptive spss pemakaian udara

Tabel: 4.9 hasil descriptive pemakaian udara

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	2	4	2.67	1.155
Abnormal	3	0	0	.00	.000
Alarm	2	1	1	1.00	.000
setelah perbaikan	3	3	4	3.67	.577
Valid N (listwise)	2				

Sumber: Perhitungan SPSS 21

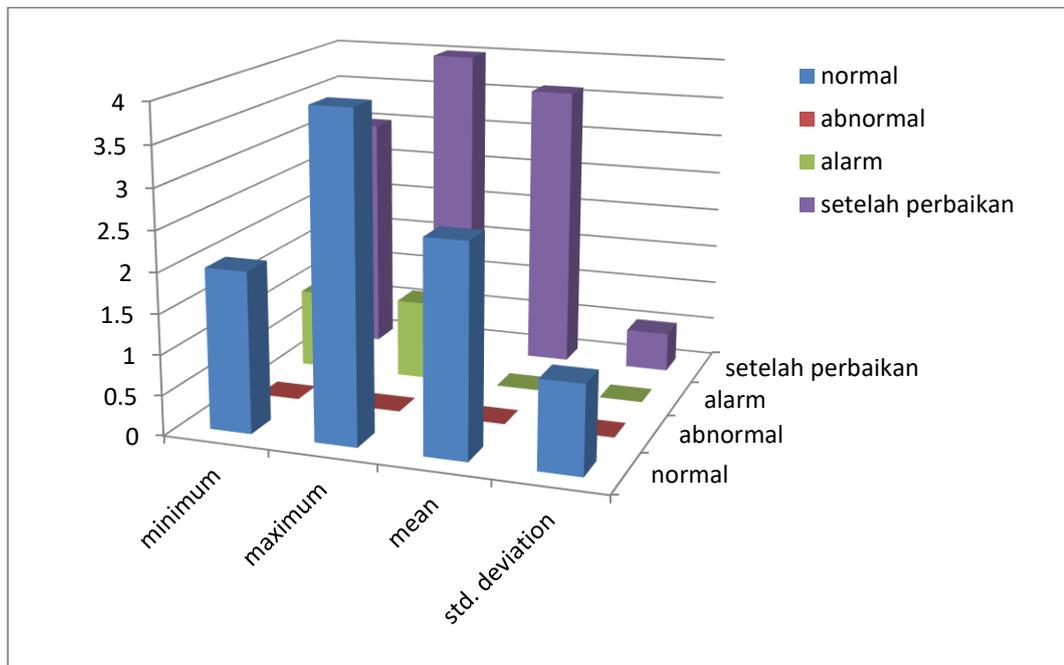
Penjelasan:

- Rata-rata pemakaian udara dalam kondisi normal adalah 2 kali start main engine dengan standar deviation 1.1 dengan jumlah pengamatan 3.

- Rata-rata pemakaian udara dalam kondisi abnormal adalah 0 dengan standar deviation 0 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata pemakaian udara dalam kondisi alarm adalah 1.0 dengan standar deviation 0.0 dengan jumlah pengamatan 2.
- Rata-rata pemakaian udara setelah perbaikan adalah 3.67 dengan standar deviation 0.5 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik pemakaian udara

Grafik: 4.5 pemakaian udara



Sumber: SPSS 21

**E. Analisa Data Perhitungan Dengan Rumus**

Untuk melaksanakan pembahasan penelitian diperlukan data-data yang telah di tetapkan sebagai acuan pembahasan data penelitian dan juga melakukan pengamatan langsung di lapangan. Untuk memperoleh perbangingan maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Pada saat kompresor beroperasi dengan normal tekanannya 30 kg/cm<sup>2</sup> dengan suhu 27°C tetapi saat gangguan tekanannya turun menjadi 28 kg/cm<sup>2</sup> dan suhunya 32°C, sehingga penurunan tekanan dan kenaikan suhu tersebut adalah.

$$\begin{aligned}P &= P_1 - P_2 \\ &= 30 \text{ kg/cm}^2 - 28 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 2 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T &= T_2 - T_1 \\ &= 32^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C} \\ &= 3^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Jadi tekanan kompresor turun 2 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan suhunya naik 3°C.

2. Tekanan kompresor 26 kg / cm<sup>2</sup> dengan suhu 35°C kemudian tekanan tersebut menurun menjadi 23 kg / cm<sup>2</sup> dengan suhu 40°C dalam ± 1 jam

$$\begin{aligned}P &= P_1 - P_2 \\ &= 26 \text{ kg/cm}^2 - 23 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 3 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T &= T_2 - T_1 \\ &= 40^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C} \\ &= 5^\circ\text{C}.\end{aligned}$$

Jadi tekanan kompresor turun 3 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan suhunya naik 5°C.

3. Pada saat kompresor tekanannya 20 kg / cm<sup>2</sup> dengan suhu 45°C menurun dalam waktu 1 jam 15 menit menjadi 15 kg / cm<sup>2</sup> dengan suhu 52°C.

$$\begin{aligned}P &= P_1 - P_2 \\ &= 20 \text{ kg/cm}^2 - 15 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 5 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$T = T_2 - T_1$$

$$= 52^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$$

$$= 7^{\circ}\text{C}.$$

Jadi tekanan kompresor turun  $5 \text{ kg/cm}^2$  sedangkan suhunya naik  $7^{\circ}\text{C}$

## F. Hasil Perhitungan Rumus Dan Spss

### 1. Data hasil perhitungan rumus

Tabel: 4.10 Data Hasil Perhitungan Rumus

No	kondisi	Kenaikan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Penurunan Tekanan ( $\text{kg/cm}^2$ )
1	Normal	3	2
2	Abnormal	5	3
3	Alarm	7	5
4	Setelah perbaikan	2	1

Sumber :MV Meratus Malino

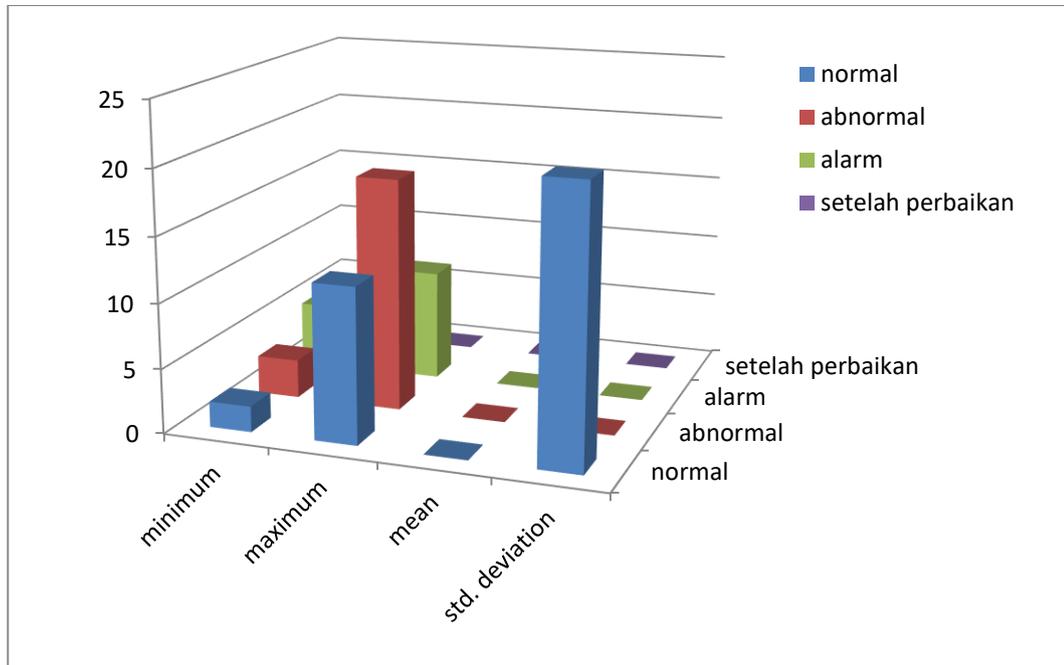
### 2. Data Hasil Perhitungan Spss

Tabel: 4.11 hasil perhitungan Spss

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	2	12	5.00	0,25
Abnormal	3	3	18	8.60	0,22
Alarm	3	5	29	13.00	0,25
setelah perbaikan	3	1	11	4.62	0,21
Valid N (listwise)	3				

sumber: Perhitungan SPSS 21

Grafik: 4.6 hasil perhitungan SPSS



Sumber: SPSS 21

Penjelasan:

- Rata-rata pengaruh tekanan dalam keadaan normal adalah 5.0 dengan standar deviation adalah 0.25 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata pengaruh tekanan dalam keadaan abnormal adalah 8.0 dengan standar deviation 0.22 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata pengaruh tekanan pada saat terjadi alarm adalah 13.0 dengan standar deviation 0.25 dengan jumlah pengamatan 2.
- Rata-rata pengaruh tekanan setelah perbaikan adalah 4.62 dengan standar deviation 0.21 dengan jumlah pengamatan 3.

### G. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Sesuai dengan grafik dan tabel data hasil perhitungan SPSS 21 dan pembahasan analisa rumus. Di dapatkan nilai ahir sebagai berikut

Tabel: 4.12 hasil ahir

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	2	12	5.00	0,25
Abnormal	3	3	18	8.60	0,22
Alarm	3	5	29	13.00	0,25
setelah perbaikan	3	1	11	4.62	0,21
Valid N (listwise)	3				

Sumber: Perhitungan SPSS 21

Nilai pada tabel di atas sangat berpengaruh terhadap berlangsungnya pengoprasian kompresor karena terlihat pada tabel di atas tekanan yang tidak dapat di manfaatkan selamam kompresor mengalami gangguan.

2. Adapun factor yang dapat menyebabkan katup isap dan katup tekan tekanan tinggi tidak berfungsi dengan baik antara lain:
  - a. Adanya kerak yang melekat pada katup isap dan tekan.

Katup isap dan katup tekan yang digunakan pada kompresor dapat membuka dan menutup kembali sebagai akibat dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan bagian luar silinder. Pada katup isap dan katup tekan tersebut banyak kerak yang melekat sehingga katup tidak bekerja secara baik. Ada beberapa paktor yang menyebabkan munculnya kerak pada katup isap dan katup tekan antara lain. Adanya kotoran atau debu yang terisap dari luar terbawa oleh udara.

Katup isap pada saat terjadinya langkah isap tidak terbuka dengan baik, karena adanya kerak yang menahan pegas tersebut. Adanya kerak yang mempengaruhi kerja dari katup isap tersebut karena banyaknya kotoran debu yang terbawa bersama dengan udara, dimana pada saringan isap

tidak dapat menahan kotoran debu yang ikut dengan aliran udara karena pada saringan tersebut sudah rusak atau bocor sehingga tidak dapat menyaring udara dengan bersih yang akan dimanfaatkan torak masuk kedalam bejana.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi penulis dimana kompresor udara dijalankan secara manual selama 20 menit ternyata tidak bekerja secara optimal sehingga udara yang dihasilkan oleh kompresor udara sangat minim .Sedangkan kalau kompresor udara dapat menaikkan tekanan pada botol angin 2 sampai 3 kg/cm<sup>2</sup>/menit, berarti katup isap tersebut masih bagus.

b. Adanya goresan pada permukaan katup isap

Katup isap dan katup tekan berfungsi untuk membuka dan menutup untuk setiap langkah torak.Permukaan katup isap harus dijaga sebaik mungkin agar tidak ada goresan.Apabila pada katup isap terdapat goresan, akan menyebabkan udara akan lolos pada saat tekanan tinggi.Goresan pada katup kompresor udara disebabkan oleh debu atau pasir yang terisap oleh kompresor udara.Dari permasalahan ini akan membuat produksi udara pada kompresor udara akan sangat minim.

c. Faktor usia

Kerusakan pada katup isap dipengaruhi oleh factor usia dimana katup isap sudah mencapai jam kerjanya sehingga katup isap tersebut harus diganti.Katup isap bekerja maksimum 3000 jam,dimana secara otomatis sifat-sifat mekanis yang akan ditimbulkan oleh katup isap tidak lagi berfungsi dengan baik,terkadang usia belum melewati batas maksimum tetapi sudah mengalami kerusakan atau keretakan yang membuat

katup itu tidak dapat lagi bekerja dengan baik sehingga harus diganti dengan yang baru.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi penulis pada saat melaksanakan praktek laut (prala) diatas kapal dimana kompresor udara setelah bekerja selama 15 menit ternyata tidak bekerja secara optimal sehingga udara yang dihasilkan oleh kompresor udara sangat minim sehingga jumlah tekanan udara yang ada di botol angin berkurang. Sedangkan bila kompresor udara dapat menaikkan tekanan pada botol angin 2 sampai 3 kg/cm<sup>2</sup>/menit, berarti katup isap dan katup tekan tersebut masih bagus.

Table: 4.13 Jam Kerja Kompresor Udara

Item	Operating time (h)	Besic size (mm)	Replacemen (mm)
Piston ring 1st stage	6000	140	0.5
Piston ring 2nd stage	6000	125	0.4
Oil filter	2000	-	-
Oil pump	8000	20	0.12
Lubricating oil	250-300	-	-

Sumber : Manual book kompresor MV. Meratus Malino

Tabel: 4.14 Data hasil dari analisa mulai dari terjadinya gejala tidak normal, terjadinya kasus, hingga keadaan normal.

Data	Terjadinya gejala	Terjadinya kasus	Normal	Ket
Temp L.O	51 <sup>0</sup> c	64 <sup>0</sup> c	45 <sup>0</sup> c-50 <sup>0</sup> c	Mineral oil
Pressure	28kg/cm <sup>2</sup> /14min	15kg/cm <sup>2</sup> /30 min	30kg/cm <sup>2</sup> /min	2kg/cm <sup>2</sup> /1 min
Piston ring 1 <sup>st</sup>	5200 h	5500 h	6000 h	Ø 140 mm
Piston ring 2 nd	5200 h	5500 h	6000 h	Ø 125 mm
Oil filter	1500 h	1800 h	2000 h	-
Lubricating oil	200 h	250 h	300 h	S.A.E 40
Rpm	1200 rpm	1200 rpm	1200 rpm	-

Sumber : manual book MV. Meratus Malino

Dari tabel diatas dapat dinyatakan bahwa pada keadaan normal kompresor akan menghasilkan tekanan 30 kg/cm<sup>2</sup> dalam jangka waktu 15 menit, temperature air pendingin mencapai 30<sup>0</sup>c dan temperature minyak lumas mencapai 50<sup>0</sup>c. Sedangkan pada tanggal 22 juni 2009 terjadi penurunan kapasitas produksi udara pada kompresor udara dimana untuk mencapai tekanan 28kg/cm<sup>2</sup> memerlukan waktu 18 menit dengan temperature pendingin 32<sup>0</sup>c dan temperature minyak lumas mencapai 51<sup>0</sup>c sampai pada tekanan 15kg/cm<sup>2</sup> dalam waktu 30 menit dengan temperatur air

pendingin 52<sup>0</sup>c dan temperature minyak lumas mencapai 64<sup>0</sup>c, sehingga dapat disimpulkan bahwa tekanan udara yang dihasilkan kompresor semakin berkurang dan waktu yang diperlukan semakin lama sedangkan temperature air pendingin dan minyak lumas semakin tinggi.

## **H. Solusi Dan Pemecahan Masalah**

Adapun pemecahan masalah yang akan dibahas mengenai penyebab tidak optimalnya produksi udara bertekanan pada kompresor udara yang diakibatkan karena tidak berfungsinya dengan baik katup isap dan katup tekanan tinggi. Dari analisa tersebut diatas penulis akan membahas sesuai yang terjadi pada tempat penelitian diatas kapal. Ada beberapa faktor yang menyebabkan katup isap dan katup tekan tekanan tinggi tidak berfungsi dengan baik antara lain:

### **1. Adanya kerak yang melekat pada katup**

Penyebab munculnya kerak pada katup isap karena udara yang masuk kedalam kompresor udara masih mengandung kotoran dan udara yang masih lembab dan lama-kelamaan akan menumpuk menjadi kerak yang akan melekat pada lubang katup isap yang akan memperkecil jalannya udara masuk kedalam kompresor udara maupun yang keluar dari kompresor udara maka perlu dilakukan penanganan pada masalah tersebut yaitu dengan cara:

- a. Lepas katup isap dan katup tekan dari dudukannya
- b. Rendam dengan solar untuk melepaskan kerak yang menempel pada katup isap dan katup tekan.
- c. Bersihkan sisi luar dengan sikat tanpa menimbulkan kerusakan.
- d. Buka mur pengikat pada katup, bongkar secara hati-hati kemudian pegas dibersihkan dan pelat katup diskir dengan menggunakan pasta atau brasso.

- e. Penyekiran dilakukan dengan teknik angka delapan untuk memperoleh hasil yang rata.
- f. Setelah diadakan pembersihan dan perbaikan ,maka lakukanlah pemasangan kembali,perhatikan jangan sampai terbalik pemasangannya.

Adapun dampak dari adanya kerak pada katup isap dan katup tekan adalah sebagai berikut:

- 1) Adanya kerak pada katup isap dan katup tekan tekanan tinggi maka lubang aliran udara akan mengecil sehingga mengurangi udara yang terisap.
- 2) Adanya kerak pada katup isap dan tekan tekanan tinggi membuat pegas pada katup tidak dapat bekerja dengan baik sehingga menyebabkan pembukaan katup menjadi lambat.
- 3) Karena lambatnya katup isap dan katup tekan bekerja menyebabkan produksi udara bertekanan pada kompresor udara menurun.

## 2. Adanya goresan pada permukaan katup isap

Adapun tindakan yang harus diambil untuk menghindari terjadinya goresan pada permukaan katup isap adalah sebagai berikut:

- a. Kandungan debu disekitar tempat pengisapan udara harus dapat dijaga sekecil mungkin.
- b. Menjaga kebersihan blower pengisapan ke kamar mesin.
- c. Pada saat pembersihan harus dengan hati-hati agar permukaan tidak ada goresan.

Dengan mengadakan pemeriksaan pada katup isap dan katup tekan tekanan tinggi, ternyata terdapat kerak yang melekat dan goresan pada permukaan katup yang mengakibatkan katup isap dan katup tekan tersebut tidak berfungsi dengan baik, lalu diadakan perbaikan dan

pembersihan pada katup isap dan tekan tekanan tinggi, setelah diadakan perbaikan dan pemasangan kompresor dijalankan kembali.

### 3. Faktor usia

Apabila katup isap dan tekan tekanan tinggi sudah tidak dapat berfungsi sebagaimana karena lamanya pemakaian maka, tidak ada jalan lain kecuali katup isap tersebut harus diganti dengan yang baru, pergantian katup tersebut harus sesuai dengan ukuran sebelumnya. Katup diganti setiap 3000 jam kerja, atau setiap 12 bulan.

Berdasarkan pengujian hipotesis di atas dapat disimpulkan bahwa penyebab menurunnya produksi udara bertekanan pada kompresor udara yaitu tidak berfungsinya katup isap dan tekan tekanan tinggi dengan baik yang disebabkan oleh:

- a. Adanya kerak yang melekat pada katup isap dan katup tekanan tinggi.
- b. Adanya goresan pada permukaan katup isap dan katup tekanan tinggi.
- c. Faktor usia pada katup isap dan katup tekan,

Untuk mengatasi masalah tersebut agar tidak lagi terjadi kerusakan adalah sebagai berikut:

- 1) Selalu menjaga temperature pada sekitar daerah pengisapan
- 2) Mengadakan pembersihan setiap hari dari debu dan minyak
- 3) Membersihkan pengisapan blower agar terhindar dari serbuk-serbuk besi
- 4) Mengadakan pemeriksaan secara rutin
- 5) Mencegah pemakaian yang melebihi jam kerja pada komponen kompresor udara.

Perawatan terhadap katup isap dan tekan tekanan tinggi yang di sebabkan oleh adanya kerak dan goresan pada katup.

Adapun perawatan yang dilakukan pada katup isap dan tekan adalah sebagai berikut:

- a) Lepaskan katup dari dudukannya pada kompresor udara.
- b) Overhaul katup dengan melonggarkan baut pada katup dari dudukan tengah.
- c) Dengan meredam katup isap dan katup tekan tersebut dengan solar (HSD) sekitar satu hari,hal ini bertujuan agar kerak yang melekat pada seating valve,spring valve,serta cover plate dapat terlepas dengan mudah untuk dibersihkan.
- d) Setelah katup isap dan tekan tersebut dapat di bersihkan dengan chemical yaitu carbon remove sehingga kerak yang melekat dapat terlepas dari katup isap dan katup tekan.
- e) Setelah katup isap dan katup tekan dibersihkan lakukan penyekiran terhadap seating valve dengan carbon rendah sampai permukaan seating valve rata sehingga tidak terjadi kebocoran,teknik menyekir yang bagus dengan membuat gerakan angka delapan supaya permukaan plat katup jadi rata.
- f) Setelah permukaan rata lakukan pengetesan dengan menuangkan (HSD) bersih diatas permukaan katup,jika masih bocor lakukan penyekiran ulang.
- g) Jika pada katup terdapat keausan atau keretakan yang besar maka dapat diganti dengan katup yang baru.

## **I. Gambaran Umum Operasi (Instructure Manual Book)**

Kompresor udara dengan tenaga penggerak motor listrik dapat dioperasikan dengan dua cara yaitu dengan sistem otomatis (automatic system) dan sistem manual (manual system).

### **1. Sistem otomatis (automatic system)**

Sistem otomatis pada kompresor dilengkapi dengan pressure switch yang dipasang antara bejana udara dengan panel box. Apabila tekanan udara didalam bejana udara berkurang sampai batas yang ditentukan yaitu  $15 \text{ kg/cm}^2$ , maka kompresor udara akan bekerja secara otomatis untuk mengisi bejana udara sampai batas yang telah ditentukan pula yaitu  $30 \text{ kg/cm}^2$ , maka kompresor udara akan berhenti dengan sendirinya. Hal ini terjadi karena pada kompresor dilengkapi dengan control otomatis yaitu pressure switch yang akan tertutup dan menjalankan kompresor, bila tekanan dalam bejana udara berkurang. Demikian pula sebaliknya akan membuka dan mematikan electric kompresor bila tekanan udara dalam bejana sudah full atau sudah mencapai tekanan yang telah ditentukan.

### **2. Sistem manual**

Untuk sistem manual kompresor udara tidak dapat berhenti dengan sendirinya melainkan kompresor harus dijaga dan diawasi apabila dalam keadaan beroperasi bila sudah mencapai tekanan maksimum pada bejana udara yang telah ditentukan yaitu  $30 \text{ kg/cm}^2$ , maka kompresor harus distop, tentu juga sebaliknya bila tekanan udara berkurang maka harus distart sendiri untuk mengisi bejana dengan cara menghubungkan arus listrik ke electro motor kompresor udara pada panel box kompresor.

Agar kompresor udara tidak cepat rusak dan awet dalam penggunaannya maka perlu diperhatikan sebelum distart. Pada saat kompresor bekerja dan cara mematikan kompresor.

3. Sebelum distart
  - a. Pastikan semua katup pengisian yang kebejana udara dan yang keluar dari kompresor telah dibuka.
  - b. Periksa minyak lumas dalam karter, bila berkurang segeralah ditambah.
  - c. Periksa aliran listrik serta system otomatis.
  - d. Buka keran pendingin yang masuk ke kompresor dan yang keluar dari kompresor.
  - e. Pada saat kompresor sedang bekerja
  - f. Pastikan tekanan dalam bejana udara bertambah.
  - g. Perhatikan pula suhu dan tekanan kompresor.
  - h. Perhatikan suara-suara yang kurang normal pada kompresor.
  - i. Hentikan kompresor udara bila mendegar suara tidak normal untuk menghindari kerusakan yang lebih fatal.
  - j. Cara mematikan kompresor udara
  - k. Putuskan arus listrik untuk elektro motor kompresor udara pada panel box.
  - l. Tutup keran pengisian pada bejana udara dan kompresor.
  - m. Cerat bejana udara untuk membuang air yang ikut kedalam bejana bersama udara yang dipampatkan.
  - n. Tutup keran-keran pendingin kompresor udara yang masuk dan yang keluar dari kompresor.

## **BAB V**

### **P E N U T U P**

#### **A. Kesimpulan**

Dari beberapa uraian di atas khususnya pada bab analisa permasalahan, maka dapat disimpulkan bahwa penyebab menurunnya udara bertekanan pada kompresor adalah:

Tidak berfungsinya katup isap dan katup tekan tekanan tinggi dengan baik disebabkan oleh beberapa factor:

1. Terbentuknya kerak pada katup yang terbawa oleh aliran udara sehingga dapat mempengaruhi kerja dari pegas serta menimbulkan kemacetan pada katup. Untuk itu perlu diadakannya pembersihan disekitar kompresor dan perawatan yang rutin terhadap saringan udara sehingga udara diisap lebih bersih dan tidak menyebabkan terbentuknya karak-kerak pada katup isap dan katup tekan.
2. Retakan pada permukaan katup di sebabkan karena adanya peningkatan suhu dari pelumasan.
3. Usia dari katup yang digunakan sudah melewati masa jam kerja sehingga tidak dapat beroperasi dengan baik

## **B. Saran – saran**

Adapun saran-saran yang penulis berikan pada skripsi ini antara lain:

1. Bersihkan daerah sekitar kompresor setiap hari agar udara yang diisap oleh kompresor tidak mengandung carbon dan debu maupun benda-benda keras seperti keramik dan pasir ,serta perawatan yang rutin terhadap saringan udara agar debu dan kotoran tidak menumpuk pada saringan tersebut.
2. Perhatikan perawatan pada setiap katup, baik katup isap maupun katup tekan, cek kekentalan, volume dan jam kerja minyak pelumasan.
3. Perhatikan jam kerja dari pada sebuah katup.

## DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, Wiranto. *Penyegaran Udara*, Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta.

Fritz Dietze. (1993), *Turbin, Pompa dan Kompresor*, Penerbit Erlangga. Jakarta.

Sularso dan Haruo Tahara. (2004) *Pompa dan Kompresor*, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan, Cetakan Keempat, Penerbit PT. Pradnya Paramita. Jakarta.

*Manual Book* Kompresor Tanabe Pneumamatic Type H-64.

Pudjanarsa Astu dan Nursuhud Djati, *Mesin Konvensi Energi*, Penerbit Andi. Jakarta.

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

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### KOMPRESOR H-64



Sumber: MV. MERATUS MALINO

## BOTOL ANGIN



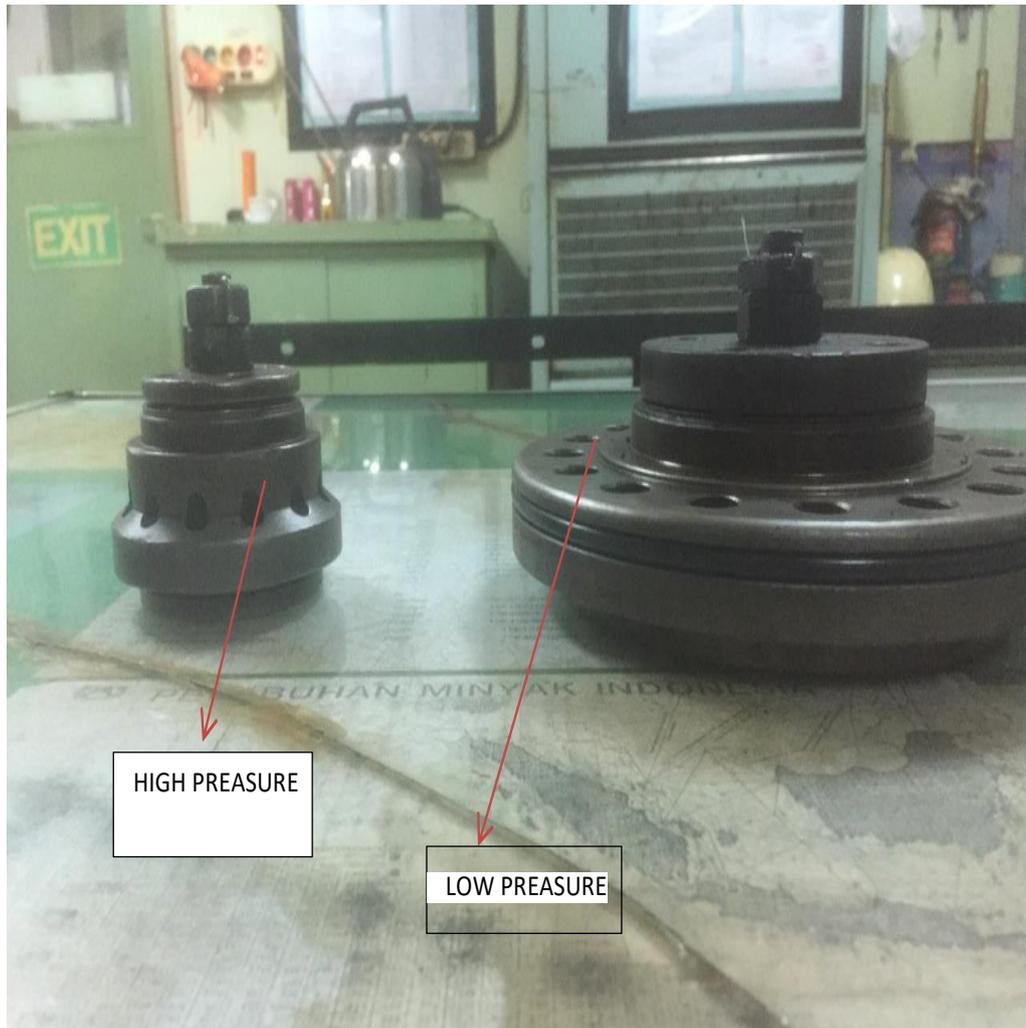
Sumber: MV. MERATUS MALINO

## COVER CYLINDER



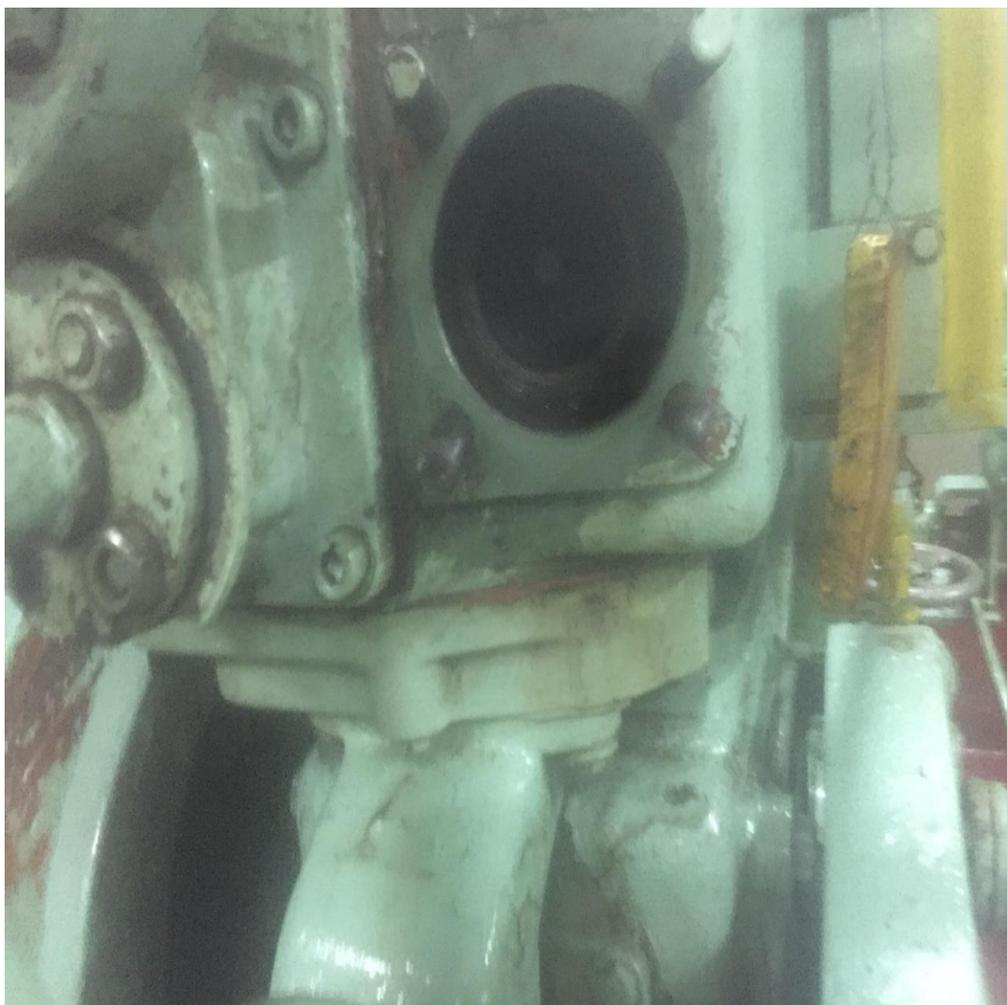
Sumber: MV. MERATUS MALINO

## LOW PREASURE AND HIGH PREASURE



Sumber: MV. MERATUS MALINO

COVER HIGH PRESURE



Sumber: MV. MERATUS MALINO

## POROS ENKOL



Sumber: MV. MERATUS MALINO

## OVERHOULD



Sumber: MV. MERATUS MALINO

## PENGECEKAN TEKANAN BOTOL ANGIN



Sumber: MV. MERATUS MALINO

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**Andi L**, Lahir di Dea Kaju pada tanggal 30 Juni 1996, anak kedua dari Bapak Longgo dan Ibu Mia. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2010 di SDK Dea Kaju, dan melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTsN Baraka dan tamat pada tahun 2013, kemudian pada tahun yang sama melanjutkan Pendidikan di SMK Latanro

Enrekang dan selesai pada tahun 2016.

Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dan mengambil jurusan Teknika . Selama semester V dan VI penulis melaksanakan Praktek Laut (PRALA) di PT. Meratus Line dari tanggal 12 Maret 2019 sampai dengan 12 Maret 2020. Dan pada tahun 2020 penulis kembali ke kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar untuk melanjutkan pendidikan semester VII dan VIII. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar pada tahun 2021.