

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Guna mendukung pembahasan di dalam penulisan skripsi ini, penulis telah menggunakan beberapa sumber pustaka, dan pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang dibahas penulis pada skripsi ini, adapun pustaka yang di gunakan antara lain adalah :

#### 1. Dasar-dasar kompresor udara

##### a. Udara

Menurut sularso dan toharo 1983:175 dalam bukunya pompa dan kompresor, bahwa bumi merupakan sebuah planet yang diselubungi suatu lapisan yang terdiri dari beberapa gas sampai setinggi kurang lebih 10 km diatas permukaan laut, selubung ini disebut atmosfer, sedangkan yang umumnya disebut udara atmosfer yang dekat dengan bumi, udara terdiri dari campuran beberapa gas yang dapat dikelompokkan dengan susunan nitrogen, oksigen, argon, karbon, uap air, minyak, debu, dan lain-lain

##### b. Sumber data

Menurut sularso dan tahara, 1983:181 dalam bukunya pompa dan kompresor , bahwa sehubungan antara tekanan dan volume, jika sebuah alat penyuntik tanpa jarum dan berisikan udara atau gas ditutup ujungnya dengan jari telunjuk dan tanganya di dorong dengan ibu jari telunjuk terasa adanya tekan yang bertambah besar. Hal ini yang sama

juga dapat dilakukan pada pompa sepeda. Bertambahnya tekanan tersebut adalah akibat dari pengecilan volume udara didalam silinder karena dimampatkan oleh torak, jika volume semakin kecil, tekanan akan semakin besar. penguraian hubungan antara volume dan tekanan dapat diuraikan sebagai berikut:

Jika suatu gas mempunyai volume ( $V_1$ ), dan tekanan ( $P_1$ ), dimampatkan atau diekspansikan pada temperatur tetap sehingga volumenya menjadi ( $V_2$ ), maka tekanan akan menjadi ( $P_2$ )

$$P_1.V_1 = P_2.V_2 = \text{tetap}$$

(disini tekanan dapat dinyatakan dalam  $\text{kg/cm}^2$  atau Pa dalam volume dalam  $\text{m}^3$ )

### c. Proses kompresi gas

Menurut sularso dan tahara 1983:183 dalam bukunya pompa dan kompresor, bahwa kompresi gas dapat dilakukan menurut tiga cara yaitu dengan cara yaitu dengan proses isothermal, adiabatic, dan politropik.

#### 1) kompresi isothermal

Bila suatu gas dikompresikan, maka akan ada energy mekanik dari luar kepada gas. Energi ini diubah menjadi energy panas sehingga temperature gas akan menjadi naik jika tekanan semakin tinggi, namun jika kompresi ini dilengkapi dengan pendingin untuk mengeluarkan panas yang terjadi, maka temperatur dapat dijaga dengan tetap.

Kompresi isothermal merupakan suatu proses yang sangat berguna dalam analisa teoritis, namun untuk perhitungan kompresor tidak

banyak kegunaannya, pada kompresor yang sesungguhnya, meskipun silinder didinginkan sepenuhnya temperatur udara tidak memungkinkan dijaga tetap. Hal ini disebabkan oleh adanya kecepatan proses kompresi yang berat didalam silinder.

## 2) kompresi Adiabatik

Jika silinder isolasi secara sempurna terhadap panas, maka kompresi akan berlangsung tanpa ada panas yang keluar dari gas atau masuk ke dalam gas. didalam praktek kompresi adiabatik tidak terjadi secara sempurna karena isolasi dalam silinder tidak pernah terjadi secara sempurna, namun proses adiabatik sering dipakai dalam teoritis pengkajian kompresi. karena tekanan yang dihasilkan oleh kompresi yang lebih tinggi dari pada kompresi isotermal untuk pengecilan volume yang sama, maka kerja diperlukan pada kompresi adiabatik juga lebih besar.

## 3) kompresi politropik

Kompresi pada kompresor yang sesungguhnya bukan merupakan proses isothermal karena adanya kenaikan temperatur, namun juga bukan proses adiabatik karena ada panas diantaranya kedua dan disebut kompresi politropik.

## d. Azas kompresor udara

Menurut sularso dan tahara, 1983:163 dalam bukunya pompa dan kompresor, bahwa jika suatu gas akan mengalami kompresi. Kompresor yang menggunakan azas ini disebut kompresor jenis perpindahan

(displacement). Disini digunakan torak yang bergerak bolak-balik didalam sebuah silinder untuk menghisap,menekan dan mengeluarkan gas secara berulang-ulang.dalam hal ini gas yang titekan tidak boleh bocor melalui celah antara dinding torak dan dinding silinder yang bergesekan.untuk itu digunakan cincin torak sebagai perapat.

e. jenis jenis kompresor udara

Menurut sularso dan tahara,1983: 172 dalm bukunya pompa dan kompresor ,bahwa kompresor terdapat dalam berbagai jenis model tergantung pada volume dan tekananya,sebutan kompresor pemampatan dipakai untuk jenis tekanan tingi,*blower* untuk jenis tekanan rendah,se dangkan kipas untuk tekanan yang sangat rendah.sedangkan atas dasar carapemampatannya,kompresor dibagi atas jenis turbo dan jenis perpindahan.jenis turbo menaikan tekanan dan kecepatan gas dengan gaya sentrifugal yang di timbulkan oleh impeller atau dengan gaya angkat yang ditimbulkan oleh stator oleh torak atau sudu,kompresor jenis perpindahan dibagi jenis putaran jenis bolang-balik,kompresor putar dapat di bagi lebih lanjut atau jenis *roots*, sudu luncur dan sekrup.

Klasifikasi kompresor berdasarkan kontruksinya antara lain:

- Klasifikasi berdasarkan jumlah tingkat kompresi: satu tingkat tekanan ,dua tingkat tekanan dan banyak tingkt tekanan.
- Klasifikasi berdasar kan langkah kerja pada kompresor torak:kerja tunggal dan kerja ganda
- Klasifikasi berdasarkan cara pendinginan :pendinginan air dan pendinginan udara.

- Klasifikasi berdasarkan transmisi penggerak: langsung, sabuk-v, roda gigi.
- Klasifikasi berdasarkan penempatannya: permanen dapat di pindah
- Klasifikasi berdasarkan cara pelumasannya :pelumasan minyak dan tanpa minyak.

## 2. pengertian kompresor udara

Menurut sularso dan tahara,1983:167 dalam bukunya pompa dan kompresor,bahwa pengertian kompresor dalam suatu pesawat atau mesin yang berfungsi untuk memampatkan suatu udara atau gas dengan menghisapnya dari atmosfer,baik dari atmosfer yang mempunyai tekanan lebih tinggi disebut penguat atboster.

## 3. fungsi udara di atas kapal

Menurut tim penyusun pip semarang- : 21 dalam bukunya pesawat bantu bahwa di kapal kebutuhan udara dikapal sanagat penting sekali, hal ini yang memebuat faktor penyebab gangguan penurunan udara harus diperhatikan ,adappun fungsi udara di atas kapal antara lain :

- a. Sebagai udara penjalan (*starting air*) pada motor utama dan motor bantu
- b. Untuk pesawat yang dijalankan dengan angin
- c. Sebagai penjalan alat-alat control automatic (*pneumatik*)
- d. Untuk keperluan pembersihan
- e. Untuk membunyikan suling atau terompet di anjungan.
- f. Untuk ketel-ketel angin.

Pada umumnya dikapal dipasang 2(dua) buah kompresor udara yang mempunyai tujuan apabila salah satu kompresor udara yang rusak,masih ada kompresor udara yang lainyang dapat menggantikanya.

Kompresor merupakan peasawat untuk menghasilkan udara kerja untuk selanjutnya udara kerja tersebut dipergunakan untuk keperluan-keperluan antara lain:

- Untuk *start main engine* dan *auxiliary engine*
- Untuk membersihkan kotoran secara umum.
- Untuk alat-alat kontrol.
- Dan lain-lain

#### 4. prinsip kerja kompresor udara dua tingkat tekanan.

Menurut sularso dan tahara 1983: 179 prinsip kerja kompresor di bagi menjadi beberapa langkah

##### a) Langkah Isap

Bila poros engkol berputar dalam arah panah, torak bergerak ke bawah oleh tarikan engkol, maka terjadilah tekanan negatip(di bawah tekanan atmosfer) di dalam silinder, dan katup isap terbuka oleh perbedaan tekanan, sehingga udara terisap.

##### b) Langkah Kompresi

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

##### c) Langkah pembuangan

Bila torak bergerak ke atas, tekanan di dalam silinder akan naik.maka katup keluar akan terbuka oleh tekanan udara/gas, dan udara/gas akan keluar.di sebut dengan langkah pembuangan.

Hubungan antara tekanan dan volume udara dalam proses kompresi  
 Jika selama proses kompresi temperature udara tetap (tidak bertambah panas)  
 maka pengecilan volume menjadi  $\frac{1}{2}$  kali, akan menaikkan tekanan menjadi 2  
 kali lipat demikian juga jika  
 volume udara menjadi  $\frac{1}{3}$  maka tekanan menjadi 3 kali lipat. Jadi secara  
 umum dapat dinyatakan sebagai berikut “ jika gas dikompresikan pada  
 temperature tetap, maka tekanannya akan berbanding terbalik dengan  
 volumenya

## 2. Kontruksi kompresor udara

### a. bagian-bagian kompresor udara

Menurut manual book Matsubara kompresor, mode MH114A, bahwa  
 bagian-bagian kompresor udara adalah sebagai berikut:

#### 1. *Cylinder head*

Komponen bagian atas kompresor udara, sebagai rumah katup  
 (*valve*). untuk satuan udara hal ini katup tekanan rendah.

#### 2. *Cylinder liner*

Sebuah tabung dimana sebagai tempat penggeraknya torak (*piston*)

#### 3. *Piston*

berfungsi menghisap dan menekan udara pada *cylinder line*

#### 4. *piston ring*

ring atau gelang yang dipasang pada piston dimana fungsi dari piston  
 ring adalah mencegah terjadinya kebocoran pada saat kompresi.

#### 5. Bantalan utama (*main bearing*)

Bantalan utama berfungsi mengurangi gesekan akibat putaran dari  
*crankshaft*.

6. *Intercooler*

*Intercooler* berfungsi untuk mendinginkan udara yang di kompresikan

7. *Crank shaft*

*Crank shaft* berfungsi sebagai dudukan dari *connecting rod*

8. *Connecting rod*

Sebagai batang penghubung antara *crank shaft* dan *piston*, 2 komponen ini saling berhubungan.

9. *Crank pin metal*

Sebagai bantalan untuk *crank shaf*

b. Alat pengaman pada kompresor udara.

1. *filter* (penyaring)

*filter* ini berguna sebagai penyaring udara dari kamar mesin sebelum masuk ke dalam ruang bakar silinder

2. *V-belt*

*v-belt* adalah sabuk yang digunakan untuk mengerakkan pompa air tawar dimana sabuk ini berhubungan dengan poros motor yang nantinya akan mengerakkan pompa air tawar.

3. *Savety valve*

Adalah alat keselamatan yang dipasang pada setiap langkah kompresi dimana alat ini akan membuang kelebihan tekanan udara. *Safeaty valve* merupakan salah satu alat keselamatan (*savety device*) yang dipasang pada kontruksi kompresor udara.

4. *Cooling water pump*

Pompa air tawar dimana untuk memutarakan impellernya menggunakan tenaga dari motor penggerak yang disambung dengan *V-belt*.

5. *High pressure suction valve*

Katup isap tekanan tinggi, yaitu katup isap pada bagian tingkat ke 2 dari sistim kerja kompresor yang berfungsi menghisap udara dari ruangan tekanan rendah.

6. *High pressure delivery valve*

Katup tekan tekanan tinggi yang berfungsi menyalurkan udara dari kompresor menuju botol angin melalui katup satu jalan (*non return valve*)

7. *Low pressure suction valve*

Katup isap tekanan rendah berfungsi mengisap udara dari kamar mesin.

8. *Low pressure delivery valve*

Katup tekan tekanan rendah yang berfungsi menekan udara dari ruang katup isap tekanan tinggi

c. Alat bantu kompresor

1. Sumber tenaga

Sumber tenaga berasal dari motor penggerak yang disalurkan oleh *fleksibel coupling*. dan menggerakkan bagian bagian kompresor yang bergerak untuk menghasilkan udara bertekanan.

2. Pendinginan (*cooling*)

Dalam hal pendinginan, kopling berhubungan langsung dengan mesin atau dalam hal ini kopling tersambung dengan motor pendingin air tawar disalurkan ke kompresor oleh pompa air tawar.

3. Pendingin (*intercooler*)

Pendingin dalam dibuat pada water jacket bagian dari kepala silinder (*cylinder head*), pendingin ini berfungsi untuk mendinginkan udara

yang bertemperatur tinggi pada langkah kompresi yang pertama selanjutnya mendinginkan udara yang bertekanan tinggi pada langkah kompresi yang kedua.

#### 4. Pelumasan

Untuk pelumasan pada bearing, lubang percikan pada bagian yang besar dari batang torak digunakan untuk melumasi dari berbagai macam bearing dengan minyak lumas di dalam ruang engkol.

Pelumasan pada *cylinder liner*, dimana minyak bersih diberikan pada dinding silinder dari bagian pengisapan udara untuk melumasi komponen tersebut. Pemberian minyak secara langsung dilakukan pada type manual dan pompa kecil dengan jumlah minyak lumas yang sedikit untuk type otomatis.

#### 5. Pemindahan dan Penceratan

Pemindahan dan penceratan dilakukan dengan dua pengoperasian yaitu manual dan otomatis. Pengoperasian otomatis yaitu jika keran pelindung katup isap tekanan tinggi telah terbuka pada saat kompresor dijalankan, sehingga akan mengurangi beban dan menyerat secara terus-menerus. Pada pengoperasian secara otomatis dilengkapi dengan udara atau pemindah elektromagnetik dan katup penyerat otomatis tekanan tinggi.

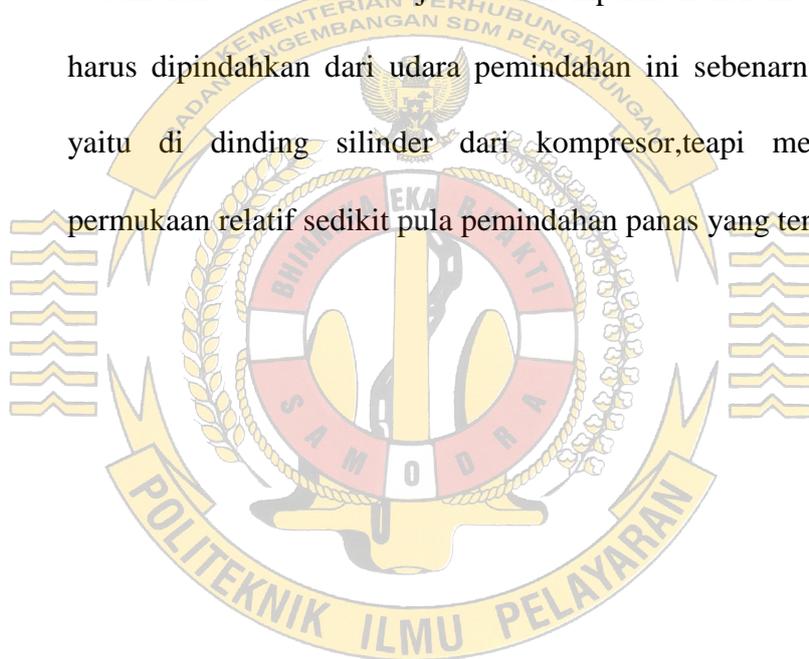
#### 6. Alat Keselamatan ( *safety device* )

Pada alat keselamatan, terdapat katup keamanan ( *safety device* ) dan sebuah pengukur tekanan yang dipasang pada setiap langkah

kompresi. Bagi pendingin yang menggunakan air laut, diletakkan seng anti korosi pada *water jacket*.

7. pendinginan kompresor udara

menurut tim pip semarang dalam bukunya pesawat bantu ,bahwa selama pemampatan banyak energi di ubah menjadi panas mengakibatkan kenaikan suhu udara serta menurunkan rendemen volumetric dari siklus kerja.untuk memperkecil kenaikan suhu ,panas harus dipindahkan dari udara pemindahan ini sebenarnya sudah ada yaitu di dinding silinder dari kompresor,teapi mengingat luas permukaan relatif sedikit pula pemindahan panas yang terjadi di situ.



## B. Kerangka Pikir Penelitian

