

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Kompresor Udara

Kompresor udara atau *air compressor* adalah perangkat yang mengubah listrik (biasanya motor listrik, mesin disel, dan mesin bensin) menjadi energi kinetik dengan mengompresi dan melakukan menekan udara yang menurut perintah dapat disalurkan kilat. (Sularso, Tahara. 2009)

Kompresor keberadaannya sangat penting diatas kapal karena fungsinya sangat baku terutama sebagai udara pejalan mesin induk diatas 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.

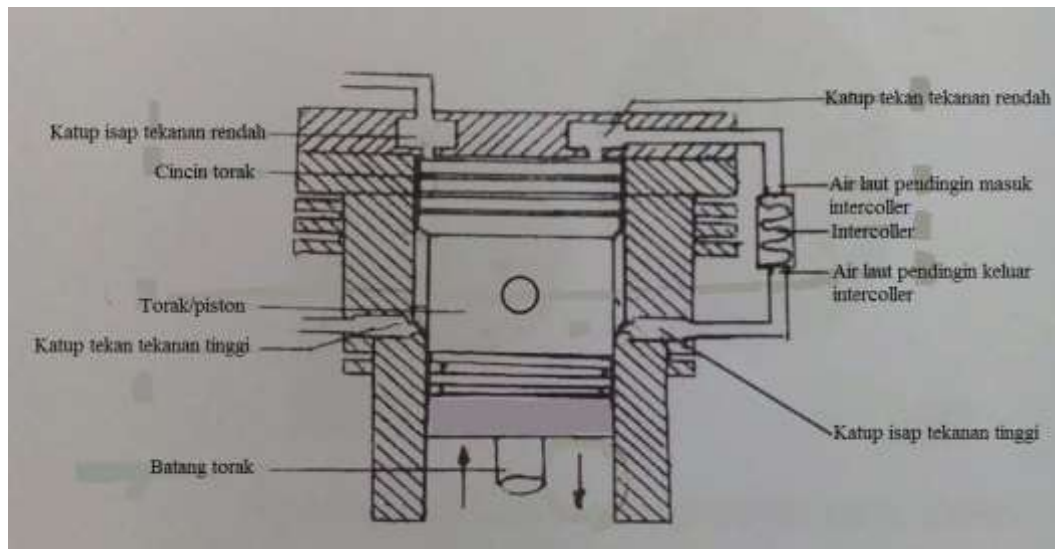
Pada umumnya pada kapal dipasang dua buah kompresor yang mempunyai tujuan apabila salah satu dari kompresor rusak atau macet masih ada yang lain yang dapat menggantikan,

Kompresor udara pada kapal ada 2 yaitu

1. Kompresor udara yang berfungsi untuk mengisi udara kerja pada botol angin utama.
2. Kompresor udara bantu yang berfungsi untuk emergency bilamana kompresor udara utama rusak atau macet dan untuk mengisi udara pada botol angin bantu.

2.2 Prinsip Kerja Kompresor Udara

Kompresor udara yang ada dikapal sangat mempengaruhi kerja mesin. Berhubung paling banyak digunakan pada kapal adalah 2 tingkat, maka penulis hanya menguraikan prinsip kerja kompresor udara 2 tingkat.



Gambar 1 Prinsip kerja kompresor dua tingkat

(www.energyeffesiensyasia.org)

Keterangan :

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Katup hisap tekanan rendah | 7. Katup tekan tekanan tinggi |
| 2. Katup tekan tekanan rendah | 8. Inter coller |
| 3. Cincin torak | 9. Air laut pendingin masuk |
| 4. Torak/piston | 10. Air laut pendingin keluar |
| 5. Batang torak | 11. Torak naik |
| 6. Katup hisap tekanan tinggi | 12. Torak turun |

Pada gambar 1 ditunjukkan cara kerja kompresor 2 tingkat yaitu udara diluar dihisap oleh torak tekanan rendah melalui saringan (filter) dan masuk ke dalam silider melalui katub hisap tekanan rendah. Setelah dikompresikan dalam silinder udara keluar melalui katub tekan tekanan rendah, kemudian udara didinginkan pada inter coller dan selanjutnya udara masuk ke dalam silinder tekanan tinggi melalui katub hisap tekanan tinggi dan udara keluar melalui inter coller menuju tabung udara (botol angin) melalui katup tekan tekanan tinggi.

Selama kompresor bekerja perlu adanya pendinginan, pendinginan di ambil dari air laut dan agar kompresor tidak mengalami kerusakan maka bagian tertentu dipasang Zink Anoda untuk menghindari korosi.

Alasan kompresor perlu pendingin adalah

- a. Untuk memperkecil suhu udara
- b. Untuk memperbesar rendemen volumetric
- c. Memperkecil kenaikan suhu pada kompresor

1. Alat Pengaman Kompresor Udara

Untuk meningkatkan keselamatan kerja pada kompresor udara perlu dipasang alat-alat pengaman agar kompresor dapat bekerja dengan aman dan tidak ada gangguan waktu bekerja.

Fungsi dari alat-alat pengaman kompresor antara lain :

a. Katub Keamanan

Katub keamanan berfungsi untuk mengeluarkan tekanan lebih dari yang di ijinnya sehingga dapat menghindari terjadinya ledakan.

b. Katub Cerat

Katub cerat digunakan untuk start pertama agar tidak terjadi ledakan.

c. Gelas Penduga Minyak Lumas

Gelas penduga minyak lumas ini berfungsi untuk mengetahui/melihat tinggi rendahnya minyak lumas dalam sistem.

d. Saringan/Filter

Filter digunakan untuk menyaring udara yang masuk ke dalam sistem sehingga tidak masuk dan membawa kotoran.

e. Manometer

Manometer berfungsi untuk mengetahui tekanan kerja dan tekanan yang diijinkan yaitu 30 kg/cm^2 .

f. Termometer

Termometer berfungsi untuk mengetahui suhu air pendingin saat bekerja yaitu pada suhu 80°C .

2. Alat-alat Bantu Kompresor

Selain dilengkapi dengan alat pengaman, kompresor juga dilengkapi dengan alat bantu guna menunjang proses kerjanya. Alat bantu pada kompresor antara lain ;

- a. Tabung udara (botol angin) dengan tekanan max. 30 kg/cm^2 .
- b. Motor listrik sebagai tenaga penggerak.
- c. Penggerak diesel (untuk kompresor bantu)

3. Bagian-bagian Kompresor

Bagian-bagian dari kompresor antara lain :

- a. *Cylinder head*, sebagai tempat kedudukan katub isap dan katub tekan.
- b. Torak (Piston),

Torak dibuat dari paduan ringan. Pada bagian atas dan bawah terdapat 3 buah alur. Alur nanti terpasang cincin torak (ring).

c. *Casing*

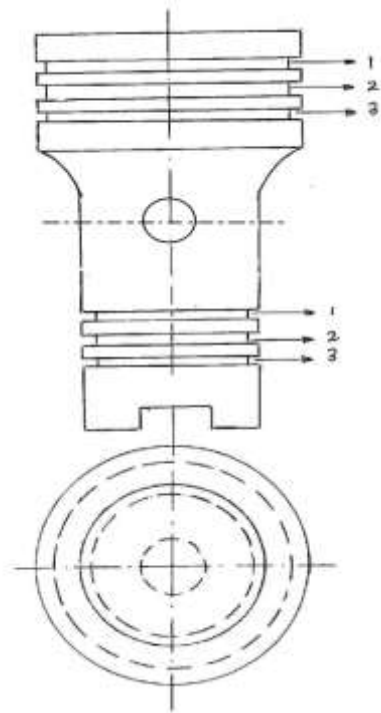
Casing merupakan bagian paling luar kompresor yang berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh mekanik dari luar.

d. *Inlet wall*

Inlet wall adalah diafram (dinding penyekat) yang dipasang pada sisi *suction* sebagai *inlet channel* dan berhubungan dengan *inlet nozzle*. Karena berfungsi sebagai saluran gas masuk pada *stage* pertama, maka materialnya harus tahan terhadap abrasi dan erosi.

e. *Guide vane*

Guide vane ditempatkan pada bagian depan *eye impeller* pertama pada bagian *suction*.



Gambar 2 Torak/Piston

(www.energyeffesiensyasia.org)

Keterangan :

1. Ring piston berfungsi sebagai perapat antara piston dengan dinding silinder.
2. Ring kompresi berfungsi sebagai perapat dan untuk mengikis oli mesin dari dinding silinder ketika piston bergerak turun.
3. Ring oli berfungsi untuk mengikis kelebihan oli pada dinding silinder, dan untuk membentuk lapisan oli tipis dan merata pada dinding silinder.

Besarnya cincin torak harus tepat pada alur pegasnya. Dibawah alur terdapat 2 (dua) buah lubang, untuk pena torak ini dipasang batang torak.

c. Batang torak (*connecting rod*)

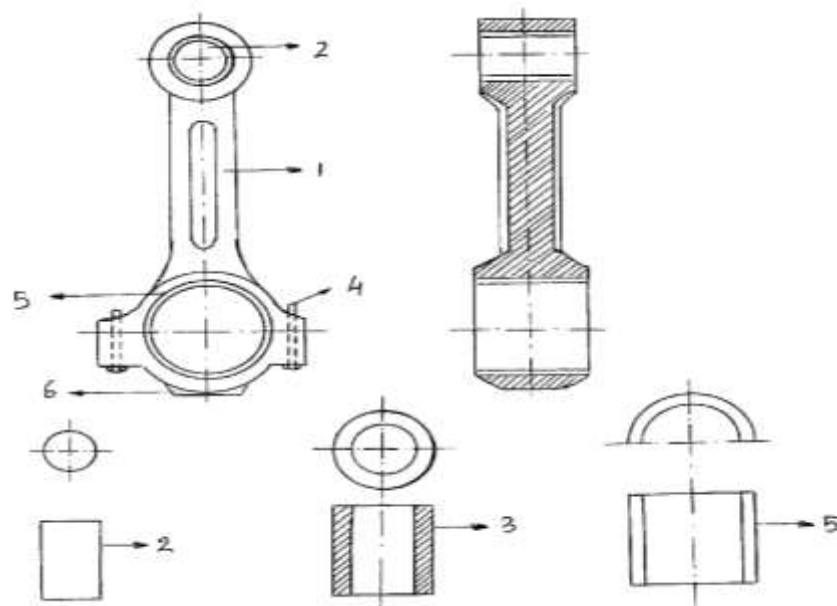
Batang torak digunakan untuk menghubungkan torak dengan poros engkol (*crank shaft*) yang digunakan sebagai penggerak keduanya.

Batang torak terdiri dari :

1. Batang torak (*connecting rod*)
2. Pena torak (piston pin)
3. Lager pena (piston pin bush)
4. *Connecting Rod Bolt*
5. Mead lager (*bearing insert*)
6. Tutup lager (*crank shaft*)

d. Poros Engkol (*Crank Shaft*)

Poros yang beraa ditengah-tengah badan (casing) yang memutar batang untuk dgunakan proses engkol. Salah satu ujung badan (casing) dipasang *Fly Whell* agar dalam badan (casing) benar-benar terdapat ruang bebas dari bocoran-bocoran udara luar. Maka diantara badan dan rangka dengan poros engkol dipasang *shaft seal* (badan paking). Jika tidak dipasang *shaft seal* maka minyak lumas atau gas dari casing (badan) bocor keluar, lebih-lebih pada waktu poros engkol berputar cepat.



Gambar 3 *Connecting Road*

(www.energyeffesiensyasia.org)

Keterangan :

- | | |
|---|---|
| 1. Batang torak (<i>Connecting Rod</i>) | 4. <i>Connecting Rod Bolt</i> |
| 2. Pena torak (Piston Pin) | 5. Mead lager (<i>Bearing Insert</i>) |
| 3. Lager pena (Piston Pin Bush) | 6. Tutup lager (<i>Bearing Cap</i>) |



Gambar 4. Cincin Torak (Ring Piston)

Keterangan :

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

2.3 Pelumasan dan Pendinginan Kompresor Udara

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

a. Fungsi Minyak Pelumas

Lebih dari itu fungsi pelumasan yang penting adalah sebagai berikut :

- 1) Mengurangi gesekan yang terjadi
- 2) Mengurangi getaran-getaran yang terjadi
- 3) Memperhalus suara mesin
- 4) Menambah kekuatan mesin didalam sistem

b. Macam Minyak Pelumas

Macam-macam minyak pelumas adalah :

- 1) Berasal dari hewani
- 2) Berasal dari tumbuh-tumbuhan
- 3) Berasal dari bahan-bahan mineral

c. Sifat Minyak Pelumas

1) Minyak Pelumas Hewani

Sifat dari pelumas yang berasal dari hewani dan tumbuh-tumbuhan adalah :

- a) Tidak dapat dimurnikan
- b) Tidak stabil
- c) Mudah terjadinya pembentukan asam dan endapan

2) Minyak Pelumas Mineral

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

- a) Dapat dimurnikan
- b) Stabil
- c) Tidak dapat terbentuk asam dan endapan

Dengan kesimpulan bahwa sifat minyak pelumas 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 di olah manusia yang kemudian menjadi minyak pelumas dan digunakan untuk kebutuhan manusia.

Pemberian dan pengisian minyak pelumas dan 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

- 1) Pelumasan percik, dilakukan dengan tuas percik minyak
- 2) Pelumasan paksa, dilakukan dengan pompa roda gigi pada ujung poros engkol
- 3) Pelumasan dalam, dilakukan dengan pompa plunger

2. Pendinginan

Pendinginan adalah penurunan suhu pada bagian-bagian kompresor dibawah suhu yang diperbolehkan.

a. Tujuan pendinginan kompresor udara adalah :

- 1) Untuk mempertinggi efisiensi proses kompresi udara
- 2) Untuk mengerikan udara tekan
- 3) Agar suhu-suhu bagian kompresor masih di bawah batas yang diperbolehkan

b. Media pendingin pada kompresor udara

Berdasarkan media pendingin yang dipakai, pendingin dibedakan menjadi dua :

- 1) Media pendingin dengan udara

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

2) Media pendingin dengan air

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

2.4 Pengoperasian Kompresor Udara

Kompresor di kapal harus dapat dioperasikan, keduanya secara bersamaan maupun sendiri-sendiri. Pada umumnya kompresor dioperasikan secara otomatis.

Cara-cara pengoperasian manual yang baik pada kompresor udara adalah sebagai berikut :

1. Pengecekan minyak lumas
2. Pengecekan bahan bakar (untuk kompresor bantu)
3. Pengukuran air pendingin (untuk kompresor bantu)
4. Pengecekan manometer tekanan kerja
5. Termometer pengukur suhu
6. Periksa katub-katub pengaman
7. Nyalakan pompa air laut
8. Buka kran pengisian dan pemakaian pada botol angin
9. Start motor penggerak kompresor

Tindakan Pengamanan

Pada waktu pembongkaran dan perakitan kembali perlu diperhatikan hal-hal berikut :

1. Sebelum pembongkaran atau perbaikan dilakukan, listrik harus dimatikan dari tombolnya, dan udara yang masih tersisa di dalam tanki dibuang habis.
2. Bagian-bagian yang dibongkar harus diletakkan kotak atau kertas secara berurutan untuk memudahkan pada waktu pemasangan kembali. Dengan cara ini tidak akan ada suku cadang yang terlewat atau tertukar urutan pemasangannya.

3. Packing atau cincin yang rusak harus diganti baru. Packing yang telah dipakai tidak boleh dipasangkan lagi.
4. Jika pencucian dilakukan dengan minyak, bagian-bagiannya harus dikeringkan sebelum dipasang. Untuk membersihkan endapan karbon yang berasal dari minyak pelumas sebaiknya dipakai zat pembersih karbon.
5. Pada waktu memasang kembali, lumurkan terlebih dahulu minyak pelumas yang sesuai pada permukaan-permukaan yang meluncur.
6. Bagian-bagian yang dibongkar yang dilakukan dikotak atau di atas kertas secara berurutan untuk memudahkan pada waktu pemasangan kembali. dengan cara ini tidak akan ada suku cadang yang terlewat atau tertukar urutan pemasangan.
7. Jika pecucian dilakukan dengan minyak, bagian-bagiannya harus dikeringkan sebelum dipasang untuk membersihkan endapan karbon yang berasal dari minyak pelumas sebaiknya dipakai zat pembersih karbo pada waktu memasang kembali lumurkan terlebih dahulu minyak pelumas yang sesuai.