

MAKALAH

PELATIHAN

PENGELASAN DAN PENGOPERASIAN KOMPRESOR

**PROGRAM IbPE KELOMPOK USAHA KERAJINAN ENCENG GONDOK
DI SENTOLO, KABUPATEN KULONPROGO**



Oleh :
Aan Ardian
ardian@uny.ac.id

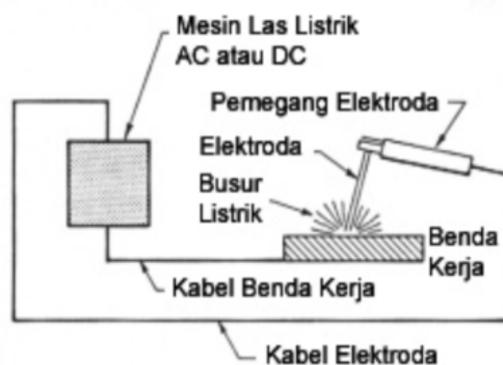
**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

PENGELASAN

Peralatan las terdiri dari dua kelompok, yaitu mesin las dan peralatan bantu pengelasan. Mesin las merupakan alat utama yang digunakan untuk menyambung logam dengan las. Mesin ini berfungsi sebagai penyambung bahan yang dilas, sedangkan alat bantu digunakan untuk mendukung proses pengelasan.

Prinsip Las Busur Nyala Listrik

Busur nyala listrik terjadi di antara benda kerja yang akan disambung dan elektroda (dapat berupa batang atau kabel). Pada umumnya, elektroda selain berfungsi sebagai penghantar arus listrik untuk menghasilkan busur nyala listrik sekaligus berfungsi sebagai bahan tambah. Bersamaan dengan timbulnya busur nyala listrik, elektroda meleleh dan mengisi celah sambungan bagian logam yang akan disambung.



Gambar 1. Skema dasar las busur nyala listrik

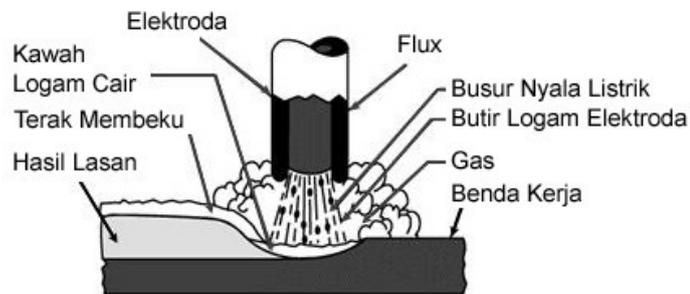
Skema dasar las busur nyala listrik dapat dilihat pada gambar di atas. Sebuah mesin las dengan sumber tegangan AC ataupun DC, dihubungkan ke benda kerja menggunakan kabel. Ujung kabel satunya dihubungkan ke elektroda melalui kabel elektroda dan pemegang elektroda. Busur nyala listrik terjadi pada saat elektroda menyentuh benda kerja, kemudian secepat mungkin ditarik kembali dan diberikan jarak tertentu dengan benda kerja.

Temperatur yang dihasilkan oleh busur nyala listrik mencapai 4000°C . Panas yang dihasilkan akan melelehkan bagian benda kerja dan ujung elektroda, menghasilkan kubangan logam cair yang biasa disebut kawah lasan. Kawah lasan yang berupa paduan lelehan benda kerja dan elektroda akan membeku pada saat elektroda bergeser sepanjang jalur sambungan yang akan dibuat, sehingga dihasilkan sambungan las yang kuat berupa paduan logam dari bahan tambah dan benda kerja yang disambung.

Pembentukan Busur Nyala Listrik

Sumber listrik dihubungkan ke benda kerja sedemikian rupa sehingga kutub sumber yang satu terhubung ke benda kerja (berfungsi sebagai katoda), kutub yang lain dihubungkan dengan elektroda (berfungsi sebagai anoda). Pada saat elektroda didekatkan /ditempelkan ke benda kerja, akan terjadi hubungan singkat antara kutub-kutub sumber listrik.

Elektron mengalir dengan kecepatan tinggi dari kutub katoda (benda kerja) ke kutub anoda, (yang berupa elektroda) melompati ruang udara diantara katoda dan anoda. Aliran elektron menimbulkan aliran ion positif dari kutub anoda ke kutub katoda, yang kita istilahkan sebagai aliran arus listrik. Arus listrik yang melompat melalui ruang udara kita lihat sebagai busur nyala listrik. Semakin besar aliran arus listrik yang terjadi, busur nyala listrik yang tercipta juga semakin besar.



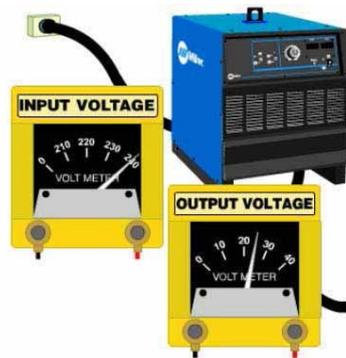
Gambar 2. Pembentukan busur nyala listrik

Terciptanya busur nyala listrik menimbulkan panas yang sangat tinggi, sehingga ujung elektroda mencair membentuk butir-butir logam yang diantarkan oleh busur nyala listrik menuju kampuh sambungan yang dikehendaki dan menyatu dengan logam dasar yang mencair. Proses pemindahan logam elektroda itulah yang kita manfaatkan untuk melakukan pengelasan. Apabila arus listrik yang mengalir besar, butir-butir logam akan menjadi halus. Tetapi jika arus listriknya terlalu besar, butir-butir logam tersebut akan terbakar sehingga kampuh sambungan menjadi rapuh.

Besar kecilnya butir-butir cairan logam elektroda juga dipengaruhi oleh komposisi bahan fluks yang dipakai sebagai pembungkus Elektroda. Selama pengelasan fluks akan mencair membentuk terak dan menutup cairan logam lasan. Selama proses pengelasan, fluks yang tidak terbakar akan berubah menjadi gas. Terak dan gas yang terjadi selama proses pengelasan tersebut akan melindungi cairan logam lasan dari pengaruh udara luar (oksidasi) dan memantapkan busur nyala listrik. Dengan adanya fluks, pemindahan logam cair Elektroda las menjadi lancar dan stabil.

Mesin Las

Mesin las busur nyala listrik merupakan alat pengatur tegangan dan arus listrik yang akan dimanfaatkan untuk menghasilkan busur nyala listrik. Sumber arus listrik yang digunakan dapat berupa listrik arus searah (*direct current / DC*) maupun arus bolak-balik (*alternating current / AC*). Mesin las busur nyala listrik dengan sumber arus AC banyak digunakan. Dengan arus AC maka tidak terdapat kutub positif ataupun kutub negatif. Mesin las busur nyala listrik arus AC menggunakan tegangan rendah dan arus tinggi, misalnya 30 V – 180 A. apabila menggunakan sumber arus listrik dari jaringan listrik PLN, digunakan transformator untuk menurunkan tegangan. Pada mesin las arus AC, busur nyala listrik yang ditimbulkan tidak stabil (berfluktuasi), sehingga awal penyulutannya lebih susah daripada mesin las arus DC. Mesin las arus AC lebih sesuai menggunakan Elektroda terbungkus (dengan fluks) dan lebih ekonomis apabila digunakan untuk melakukan pengelasan plat-plat tipis.



Gambar 2. Mesin Las Busur Nyala Listrik

Sumber tenaga mesin las dapat diperoleh dari:

- motor bensin atau diesel
- gardu induk

Tegangan yang diperlukan oleh mesin las biasanya:

- 110 Volt
- 220 Volt
- 380 Volt

Pada mesin las modern, tegangan pengelasan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Mesin las umumnya mempunyai tegangan 60 – 80 Volt sebelum terjadi busur nyala. Tegangan ini disebut tegangan terbuka atau tegangan atau tegangan pembakar. Bila busur nyala telah terjadi (sedang mengelas) maka tegangan turun menjadi 20 – 40 Volt. Ini dinamakan tegangan kerja. Tegangan kerja disesuaikan dengan diameter elektroda.

Untuk elektroda: 1,5 – 5,5 mm tegangan kerja 20 – 30 Volt.

Untuk elektroda: 4,5 – 6,4 mm tegangan kerja 30 – 40 Volt.

KOMPRESOR

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

Pada industri, penggunaan kompresor sangat penting, baik sebagai penghasil udara mampat atau sebagai satu kesatuan dari mesin-mesin. Kompresor banyak dipakai untuk mesin pneumatik, sedangkan yang menjadi satu dengan mesin yaitu turbin gas, mesin pendingin dan lainnya. Dengan mengambil contoh kompresor sederhana, yaitu pompa ban sepeda atau mobil, prinsip kerja kompresor dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika torak pompa ditarik keatas, tekanan di bawah silinder akan turun sampai di bawah tekanan atmosfer sehingga udara akan masuk melalui celah katup hisap yang kendur. Katup terbuat dari kulit lentur, dapat mengembang dan mengendur dan dipasang pada torak. Setelah udara masuk pompa kemudian torak turun kebawah dan menekan udara, sehingga volumenya menjadi kecil.

Prinsip Kerja

Kompresor berdasarkan cara pemampatannya dibedakan menjadi dua, yaitu jenis turbo dan jenis perpindahan. Jenis turbo menggunakan gaya sentrifugal yang diakibatkan oleh putaran impeler sehingga udara mengalami kenaikan energi yang akan diubah menjadi energi tekanan.

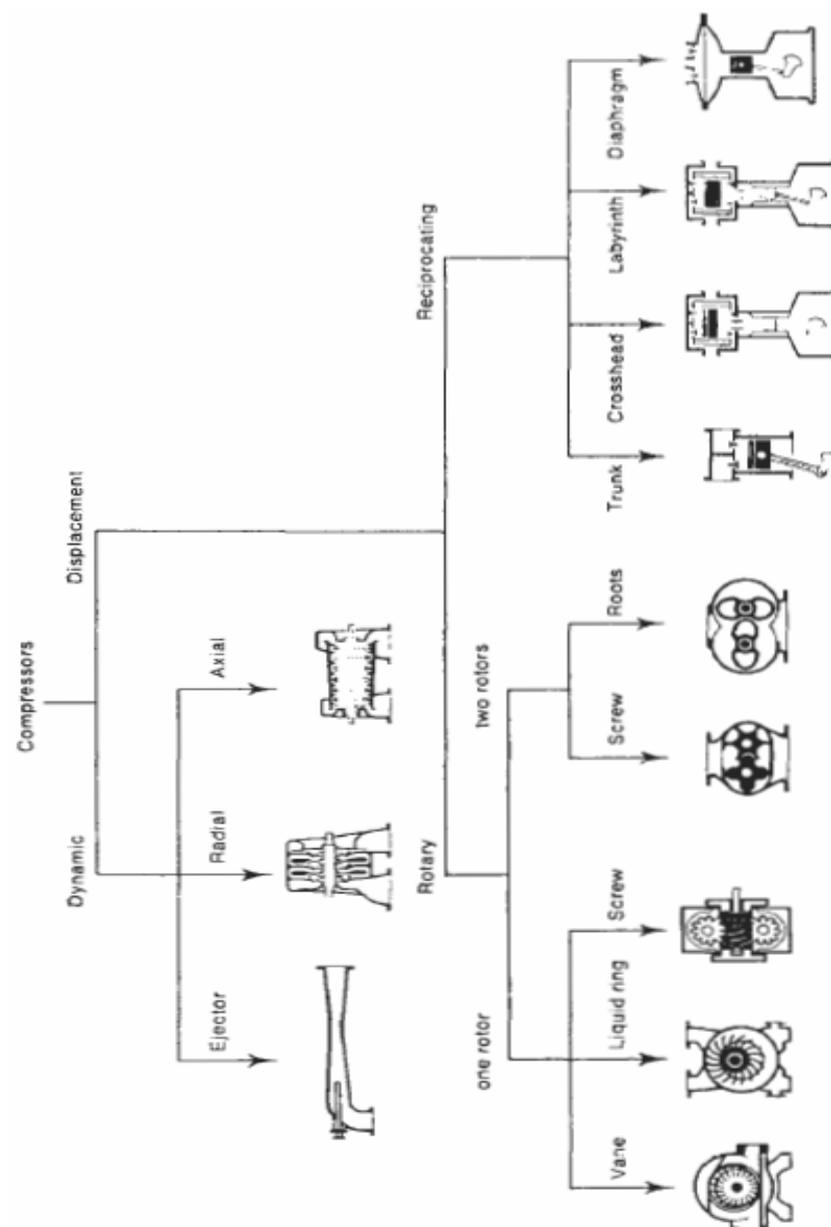
Kompresor merupakan mesin yang membutuhkan penggerak dari luar. Penggerak yang dapat dipakai adalah motor listrik atau motor bakar. Motor listrik mempunyai keunggulan yaitu tidak berisik, tidak menimbulkan polusi, murah, dan operasi dan pemeliharaannya mudah. Motor listrik yang biasa dipakai yaitu jenis motor induksi dan motor sinkron. Faktor daya dan efisiensi motor induksi lebih rendah dibanding dengan motor sinkron, akan tetapi harganya lebih murah dan pemeliharaannya mudah. Motor sinkron hanya dipakai pada kompresor yang membutuhkan daya yang besar.

Motor bakar dipakai apabila kompresor beroperasi pada daerah yang tidak ada listrik, atau jenis kompresornya portable. Untuk daya-daya kecil dapat menggunakan mesin bensin dan untuk daya-daya yang besar digunakan mesin diesel. Pemilihan transmisi untuk mentransmisikan daya dari motor penggerak ke poros kompresor, dapat berdasarkan jenis

motor penggerak. Untuk motor penggerak motor listrik biasa dipakai sabuk V, kopling tetap, atau rotor terpadu. Sedangkan untuk motor penggerak motor bakar dapat dipakai transmisi sabuk V, kopling tetap, atau kopling gesek.

Klasifikasi Kompresor

Prinsip kerja kompresor dan pompa adalah sama, kedua mesin tersebut menggunakan energi luar kemudian diubah menjadi energi fluida. Pada pompa, di nosel ke luarnya energi kecepatan diubah menjadi energi tekanan, begitu juga kompresor pada katup ke luar udara mampat mempunyai energi tekanan yang besar. Hukum-hukum yang berlaku pada pompa dapat diaplikasikan pada kompresor.



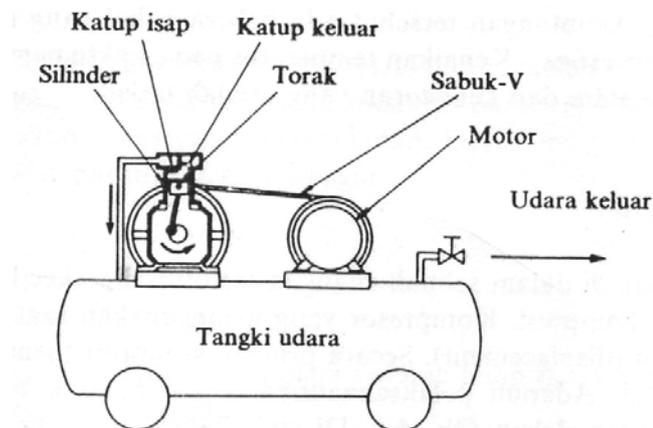
Gambar 3. Klasifikasi kompresor

Kompresor Torak

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

Pada industri, penggunaan kompresor sangat penting, baik sebagai penghasil udara mampat atau sebagai satu kesatuan dari mesin-mesin. Kompresor banyak dipakai untuk mesin pneumatik, sedangkan yang menjadi satu dengan mesin yaitu turbin gas, mesin pendingin dan lainnya. Dengan mengambil contoh kompresor sederhana, yaitu pompa ban sepeda atau mobil, prinsip kerja kompresor dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika torak pompa ditarik keatas, tekanan di bawah silinder akan turun sampai di bawah tekanan atmosfer sehingga udara akan masuk melalui celah katup hisap yang kendur. Katup terbuat dari kulit lentur, dapat mengencang dan mengendur dan dipasang pada torak. Setelah udara masuk pompa kemudian torak turun kebawah dan menekan udara, sehingga volumenya menjadi kecil.

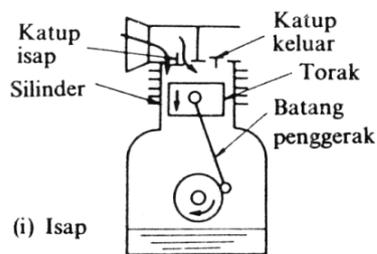
Tekanan menjadi naik terus sampai melebihi tekanan di dalam ban, sehingga udara mampat dapat masuk ban melalui katup (pentil). Karena diisi udara mampat terusmenerus, tekanan di dalam ban menjadi naik. Jadi jelas dari contoh tersebut, proses pemampatan terjadi karena perubahan volume pada udara yaitu menjadi lebih



Gambar 4. Kompresor udara penggerak motor

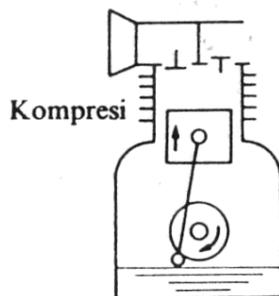
Kompresor yang terlihat pada Gambar 4. biasa kita jumpai dibengkel-bengkel kecil sebagai penghasil udara mampat untuk keperluan pembersih kotoran dan pengisi ban sepeda motor atau mobil. Prinsip kerjanya sama dengan pompa ban, yaitu memampatkan udara di dalam silinder dengan torak. Perbedaannya terletak pada katupnya, kedua katup dipasang dikepala silinder, dan tenaga penggeraknya adalah motor listrik. Tangki udara berfungsi sama dengan ban yaitu sebagai penyimpan energi udara mampat.

Pada gambar 6. adalah proses kerja dari kompresor kerja tunggal dan ganda. Adapun urutan proses lengkap adalah sebagai berikut. Langkah pertama adalah langkah hisap, torak bergerak ke bawah oleh tarikan engkol. Di dalam ruang silinder tekanan menjadi negatif di bawah 1 atm, katup hisap terbuka karena perbedaan tekanan dan udara terhisap. Kemudian torak bergerak keatas, katup hisap tertutup dan udara dimampatkan. Karena tekanan udara mampat, katup ke luar menjadi terbuka.



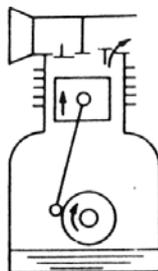
Pengeluaran

Karena tekanan udara mampat, katup ke luar terbuka dan udara mampat ke luar silinder



Kompresi

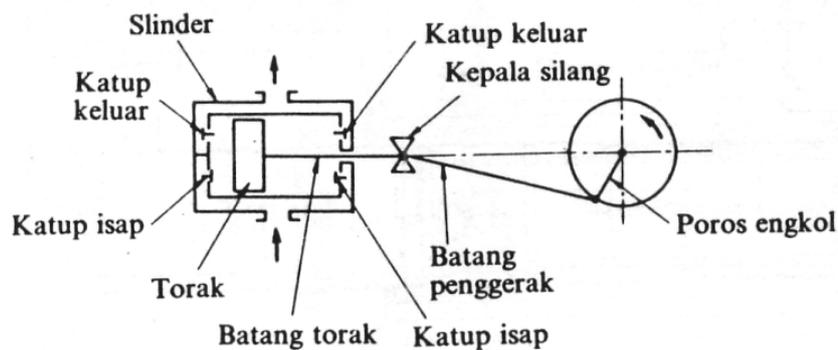
Udara di dalam kompresor dikompresi, tekanan dan temperatur udara naik



Hisap

Udara masuk kompresor karena tekanan di dalam silinder lebih rendah dari 1 atm

Gambar 5. Proses kerja dari kompresor torak kerja tunggal



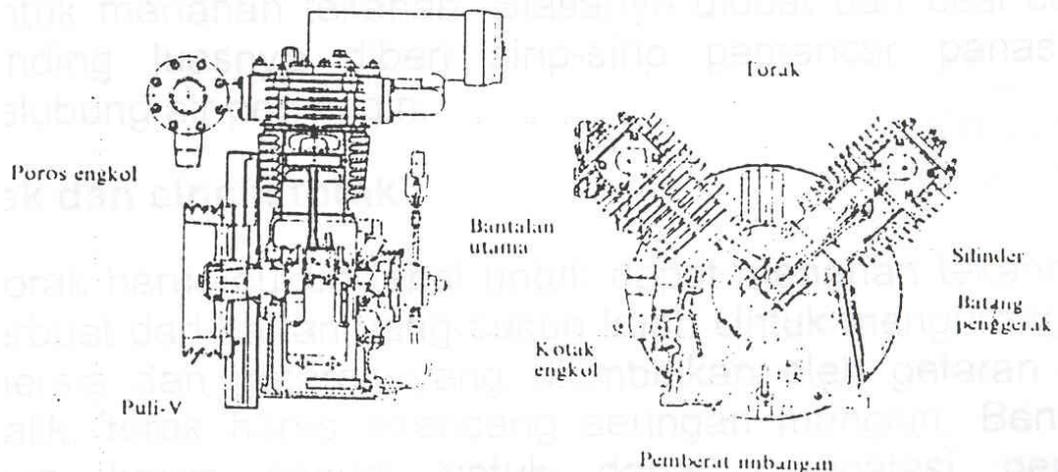
Gambar 6. Proses kerja dari kompresor torak kerja ganda

Gambar 6. di atas adalah kompresor torak kerja ganda. Proses kerjanya tidak berbeda dengan kerja tunggal. Pada kerja ganda, setiap gerakan terjadi sekaligus langkah penghisapan dan pengkompresian. Dengan kerja ganda, kerja kompresor menjadi lebih efisien.

Komponen Utama Sistem Kompresor

1. Silinder dan kepala silinder

Pada Gambar memberikan potongan kompresor torak kerja tunggal dengan pendinginan udara, dan gambar sebelahnya memperlihatkan penampang kompresor torak kerja tunggal dengan pendinginan air.

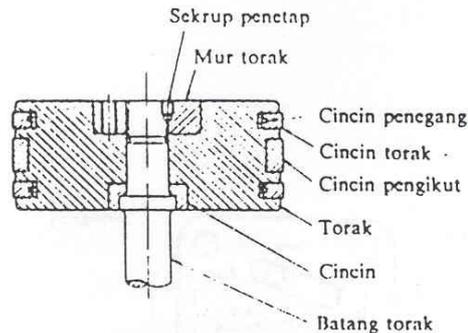


Gambar 7. Kompresor kerja tunggal satu tingkat (Jenis pendingin udara)

2. Torak dan cincin torak

Torak harus cukup tebal untuk dapat menahan tekanan dan terbuat dari bahan yang cukup kuat. Untuk mengurangi gaya inersia dan getaran yang ditimbulkan oleh getaran

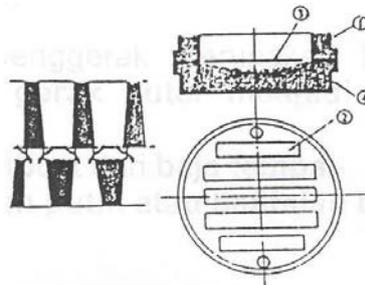
bolak-balik, torak harus dirancang seringan mungkin. Bentuknya juga harus sesuai untuk dapat mengatasi pengaruh pemuaian karena pemanasan pada langkah kompresi.



Gambar 8. Torak dari kompresor bebas minyak.

3. Katup

Katup isap dan katub keluar yang dipergunakan pada kompresor dapat membuka dan menutup sendiri sebagai akibat dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan bagian luar silinder. Katup-katup ini membuka dan menutup untuk setiap langkah bolak-balik dari torak. Karena itu frekuensi kerjanya adalah yang paling tinggi diantara bagian-bagian lain dari kompresor. Katub terdapat dalam berbagai konstruksi. Namun yang umum dipakai saat ini adalah jenis-jenis katub cincin, katub pita, katub kanal, katub kepak.



Gambar 9. Katup pita (reed valve)

4. Poros engkol dan batang penggerak

Poros engkol dan batang penggerak merupakan bagian terpenting untuk mengubah gerak putar menjadi gerak bolak-balik. Batang penggerak biasanya terbuat dari baja tempa. Sebagai bantalan dipakai logam putih atau bantalan bola.

5. Kotak engkol

Kotak engkol merupakan komponen penting pada kompresor dan harus menopang bantalan utama poros engkol dengan kokoh. Bantalan utama tersebut harus menahan gaya inersia dari masa yang bergerak bolak-balik serta gaya pada torak.

Kotak engkol juga harus berfungsi sebagai penampung minyak ; kebocoran harus dicegah. Dengan demikian harus dibuat dengan konstruksi yang kokoh, tertutup penuh, dan terbuat dari besi cor.

6. Pelumasan

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

Tujuan pelumasan adalah untuk mencegah keausan, merapatkan cincin torak dan paking, mendinginkan bagian-bagian yang saling bergesek, dan mencegah pengkaratan. Untuk kompresor kerja tunggal yang berukuran kecil, pelumasan dalam maupun pelumasan luar dilakukan secara bersama dengan cara pelumasan percik atau dengan pompa pelumas jenis roda gigi.

7. Peralatan pembantu

Untuk dapat bekerja dengan sempurna, kompresor dilengkapi dengan beberapa peralatan pembantu.

- Saringan udara
- Katup pengaman
- Tangki udara
- Alat penunjuk tekanan, rele tekanan udara dan rele tekanan minyak.