



KOMPRESOR



Nama Siswa	:	_____
No. Absen	:	_____
Kelas	:	_____
Jurusan	:	_____

GLOSARIUM / PERISTILAHAN

- **Fluida** : zat alir, terdiri dari 2 jenis yaitu fluida cair dan fluida gas.
- **Kompresor** : pesawat / mesin yang berfungsi untuk menempatkan atau menaikkan tekanan atau memindahkan fluida gas dari suatu tekanan statis rendah ke keadaan tekanan statis yang lebih tinggi.
- **Kopling** : suatu perangkat / sistem yang merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan putaran dan daya dari mesin ke unit pemindah tenaga selanjutnya dengan lembut dan cepat.
- **Mekanisme Hidrolik** : suatu sistem pengoperasian dengan menggunakan tenaga hidrolis (fluida cair) dengan suatu silinder/actuating silinder.
- **Mekanisme Pneumatik** : suatu sistem pengoperasian dengan menggunakan tenaga pneumatik (fluida gas) dengan suatu silinder/actuating silinder.
- **Roda Gila (Fly Wheel)** : salah satu komponen motor yang berfungsi sebagai penyeimbang putaran motor (balancer) sekaligus penyimpan tenaga putar yang dihasilkan oleh putaran poros engkol, sehingga poros engkol dapat berputar terus guna menghasilkan langkah usaha kembali (kesinambungan kerja).
- **Transmisi** : sistem pemindah tenaga dari sumber tenaga / gerak ke peralatan/ pesawat pemakai tenaga.
- **Tekanan Atmosfer** : tekanan udara luar pada setiap tempat kejadian, biasanya dihubungkan dengan tinggi tempat diukur dari permukaan air laut = 1 kg/cm^2 atau tekanan kolom 76 cmHg atau tekanan kolom 10.333 m H_2O .
- **Tekanan Mutlak** : besarnya tekanan yang diukur dari 0 (nol) atmosfer.
- **Tekanan Kerja** : besarnya tekanan yang diukur dari satu atmosfer.
- **Udara** : gas yang terdiri dari campuran unsur – unsur oksigen, nitrogen dan argon serta unsur – unsur lain yang relatif sangat kecil yang biasanya diabaikan.
- **Udara Normal** : udara pada tekanan 76 cmHg, suhu 0°C atau biasa didefinisikan lain sebagai udara dengan lengas relatif 36% pada 68°F .

PEMELIHARAAN / SERVIS DAN PERBAIKAN KOMPRESOR UDARA BESERTA KOMPONEN – KOMPONENNYA

Kode Modul : OPKR – 10 – 005 B

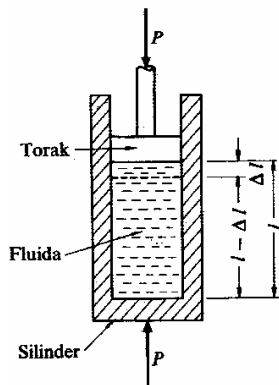
A. JENIS – JENIS dan CARA KERJA KOMPRESOR UDARA

1. PRINSIP PENGKOMPRESIAN FLUIDA GAS / UDARA



Kompresor adalah pesawat/mesin yang berfungsi untuk memampatkan atau menaikkan tekanan udara/fluida gas atau memindahkan fluida gas dari suatu tekanan statis rendah ke suatu keadaan tekanan statis yang lebih tinggi. Udara atau fluida gas yang diisap kompresor biasanya adalah udara/fluida gas dari atmosfer walaupun banyak pula yang menghisap udara/fluida gas spesifik dan bertekanan lebih tinggi dari atmosfer (kompresor berfungsi sebagai penguat atau booster). Ada pula kompresor yang menghisap udara/fluida gas yang bertekanan lebih rendah daripada tekanan atmosfer yang biasa disebut pompa vakum.

Pemampatan fluida gas dapat dijelaskan dengan hukum pascal yaitu tekanan yang dikenakan pada satu bagian fluida dalam wadah tertutup akan diteruskan ke segala arah sama besar.



Gb. Kompresi Fluida

Perhatikan gambar disamping, dimana fluida ditempatkan dalam silinder dengan luas penampang Atmosfir dan panjang langkahnya l dan dikompresikan dengan gaya F melalui sebuah piston, sehingga tekanan fluida di dalam silinder

$$\text{adalah : } p = \frac{F}{A}$$

2. UDARA BERTEKANAN DAN PEMANFAATANNYA

Udara bertekanan yang dihasilkan kompresor mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan tenaga listrik dan hidrolik, antara lain adalah :

- Konstruksi dan operasi mesin serta fasilitasnya adalah sangat sederhana.
- Pemeliharaan/pemeriksaan mesin dan peralatan dapat dilakukan dengan mudah.
- Energi dapat disimpan.
- Kerja dapat dilakukan dengan cepat.
- Harga mesin dan peralatan relatif lebih murah.
- Kebocoran udara yang dapat terjadi tidak membahayakan dan tidak menimbulkan pencemaran.

Pemanfaatan udara bertekanan sangat banyak dan bervariasi, terutama sebagai sumber tenaga. Pada praktik dilapangan penggunaan udara bertekanan digolongkan menurut gaya dan akibat yang ditimbulkannya. Seperti diuraikan dalam Tabel berikut.

Pemilihan kompresor udara pada pemakaian perlu memperhatikan dan memahami karakteristik, konstruksi dan model kompresor udara serta faktor-faktor pendukungnya.

Tabel. Contoh-contoh pemakaian udara.

Penggunaan Udara Tekan	1. Gaya Injeksi	Untuk menitipkan	Penyemprotan zat cair	Pengecatan
				Penyemprotan bahan kimia & desinfektan
				Penyemprotan minyak pelumas
				Penyemprotan cairan pembersih
		Untuk menggerakkan	Penyemprotan bubuk dan butiran	Penyemprotan pasir
				Penyemprotan bubuk untuk percetakan
				Penyemprotan aduk
			Turbin Udara	Menghias kaca
				Penggerak bor gigi
				Penggerak perkakas (bor/gerinda)
	Untuk memberi gaya dorong	Tiupan	Penggerak mesin berkecepatan tinggi	
			Pembersih debu dan tatal	
			Peniup tatal logam las	
		Untuk memberi tekanan	Peniup potongan hasil mesin pres	
			Membersihkan zat cair dari permukaan	
			Penggerak perkakas numatik (mesin bor, mesin keling)	
	2. Gaya Ekspansi	Untuk memberi gaya dorong	Penggetar (cetakan cor, beton)	
			Mesin las titik	
			Rem udara tekan	
			Pembuka pintu dan hopper	
Alat pengangkat				
Untuk memberi tekanan		Mesin pres		
		Pembentukan kaca dan resin sintetik		
		Pengisi ban, perahu karet, bola, pegas udara untuk kendaraan		
		Lift mobil untuk bengkel		
		Memberi tekanan pada tangki minyak		
3. Transportasi dan mengaduk zat cair		Pengujian terhadap kebocoran dan kekuatan terhadap tekanan		
		Pompa lift udara		
		Transportasi zat cair dengan tekanan dan pencampuran zat cair		
4. Pemberian Oksigen		Menghilangkan gas dari dalam zat cair		
		Pemberian oksigen pada pembakar, kolam ikan, penyelam dan pekerja		
5. Penerusan Panas	Pemberian oksigen di dalam tambang			
	Pemanasan	Penyambungan vinil dan nilon dengan udara panas		
6. Pengubah Aliran	Pendinginan	Pencegahan pemanas yang berlebihan pada logam dan mesin		
		Mikrometer udara		
7. Penurun Kelembaban		Pengendali otomatis		
		Menghilangkan kelembaban dengan kompresi		

3. KLASIFIKASI DAN KONTRUKSI KOMPRESOR UDARA.

a) KLASIFIKASI KOMPRESOR

Kompresor terdapat dalam berbagai jenis dan model, tergantung pada volume dan tekanan yang dihasilkan. Istilah kompresor banyak dipakai pada tekanan yang tinggi, blower untuk tekanan menengah dan fan untuk tekanan rendah.

Ditinjau dari cara pemampatan (kompresi) udara, kompresor dibagi menjadi 2 jenis, yaitu jenis perpindahan dan jenis turbo. Jenis perpindahan adalah kompresor yang menaikkan tekanan dengan memperkecil atau memampatkan volume gas yang dihisap ke dalam silinder atau stator oleh torak, sedangkan jenis turbo menaikkan tekanan dan kecepatan gas dengan gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh impeller atau dengan gaya angkat (lift) yang ditimbulkan oleh sudu.

Klasifikasi kompresor udara dapat dicermati pada Tabel berikut :

Tipe Kompresor	Kompresor Piston Balas	Kompresor Piston
		Kompresor Diaphragma
	Kompresor Gerak Putar Piston	Kompresor Geser
		Kompresor Poros Sekrup
		Kompresor Roots
	Kompresor Alir	Kompresor Alir Radial
		Kompresor Alir Aksial

Klasifikasi Kompresor secara umum :

1. Klasifikasi berdasar *jumlah tingkat kompresi*, kompresor terdiri atas : kompresor satu tingkat, dua tingkat, ... , banyak tingkat).
2. Klasifikasi berdasarkan *langkah kerja*, kompresor terdiri atas : kompresor kerja tunggal/single acting dan kerja ganda/double acting).
3. Klasifikasi berdasarkan *susunan silinder* “khusus kompresor torak”, kompresor terdiri atas : mendatar, tegak, bentuk L, bentuk V, bentuk W, bentuk bintang dan lawan imbang/balans oposed).
4. Klasifikasi berdasarkan *cara pendinginan*, kompresor terdiri atas : kompresor pendinginan air dan pendinginan udara).
5. Klasifikasi berdasarkan *penempatannya*, kompresor terdiri atas : kompresor permanen/stationary dan kompresor yang dapat dipindah – pindah/portable).
6. Klasifikasi berdasarkan *transmisi penggerak*, kompresor terdiri atas : kompresor Penggerak langsung, sabuk V dan roda gigi).
7. Klasifikasi berdasarkan *cara pelumasan*, kompresor terdiri atas : kompresor pelumasan minyak dan tanpa minyak).
8. Klasifikasi berdasarkan *cara mengompresikan fluida*, kompresor terdiri atas : kompresor positif dan kompresor negatif.
9. Klasifikasi berdasarkan tekanan yang dihasilkan, kompresor terdiri atas : kompresor tekanan rendah, menengah dan tinggi.
10. Klasifikasi berdasarkan putaran yang dibutuhkan, kompresor terdiri atas : Kompresor putaran rendah dan kompresor putaran tinggi.
11. Klasifikasi berdasarkan kontruksinya, kompresor terdiri atas : Kompresor torak, kompresor arah radial/kompresor roda gigi, kompresor sekrup, kompresor sentrifugal, kompresor dengan kontruksi jenis terbuka, kompresor dengan kontruksi jenis *semi hermetic* dan kompresor dengan kontruksi jenis *hermetic*.
12. Klasifikasi berdasarkan fluida atau gas refrigerasi, kompresor terdiri atas : Kompresor udara, Kompresor Uap, Kompresor Gas, Kompresor Amoniak, Kompresor Freon dan Kompresor CO₂.

b) KONTRUKSI KOMPRESOR

Dalam modul ini hanya dibahas khusus kontruksi kompresor torak, karena pada umumnya kompresor udara yang digunakan pada bidang kerja otomotif skala menengah kecil adalah kompresor torak.

Kompresor torak atau kompresor bolak-balik pada dasarnya adalah merubah gerakan putar dari penggerak mula menjadi gerak bolak-balik torak/piston. Gerakan ini diperoleh dengan menggunakan poros engkol dan batang penggerak yang menghasilkan gerak bolak-balik pada torak.

Gerakan torak akan menghisap udara ke dalam silinder dan memampatkannya. Langkah kerja kompresor torak hampir sama dengan konsep kerja motor torak yaitu :

(1). Langkah Hisap

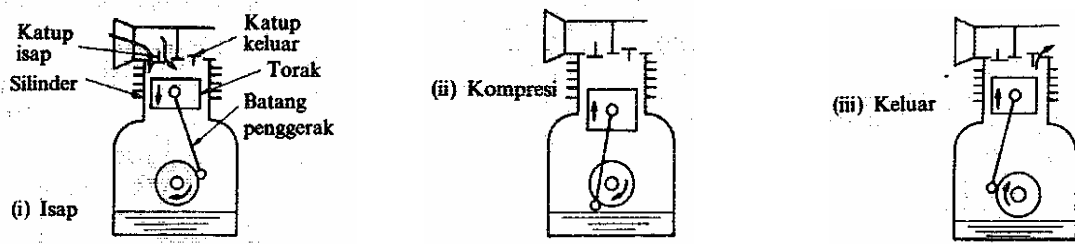
Langkah Hisap adalah bila poros engkol berputar searah jarum jam, torak bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB). Tekanan negatif terjadi pada ruangan di dalam silinder yang ditinggalkan torak sehingga katup hisap terbuka oleh perbedaan tekanan dan udara terhisap masuk ke dalam silinder.

(2). Langkah Kompresi

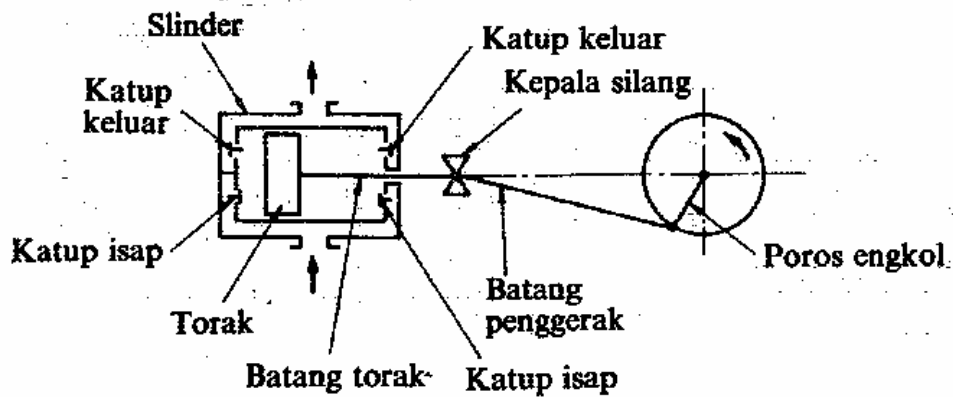
Langkah kompresi terjadi saat torak bergerak dari TMB ke TMA, katup hisap dan buang tertutup sehingga udara dimampatkan dalam silinder.

(3). Langkah Keluar

Bila torak meneruskan gerakannya ke TMA, tekanan di dalam silinder akan naik sehingga katup buang akan terbuka oleh tekanan udara sehingga udara akan keluar.

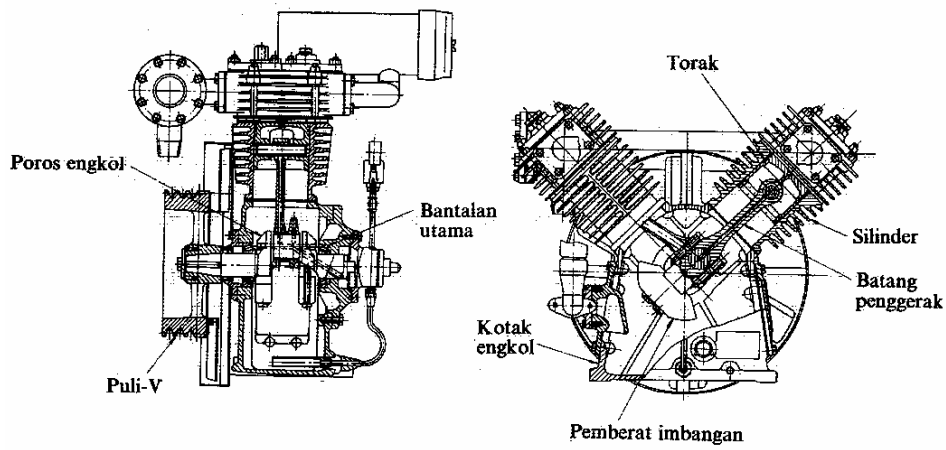


Gb. Kompresor Kerja Tunggal

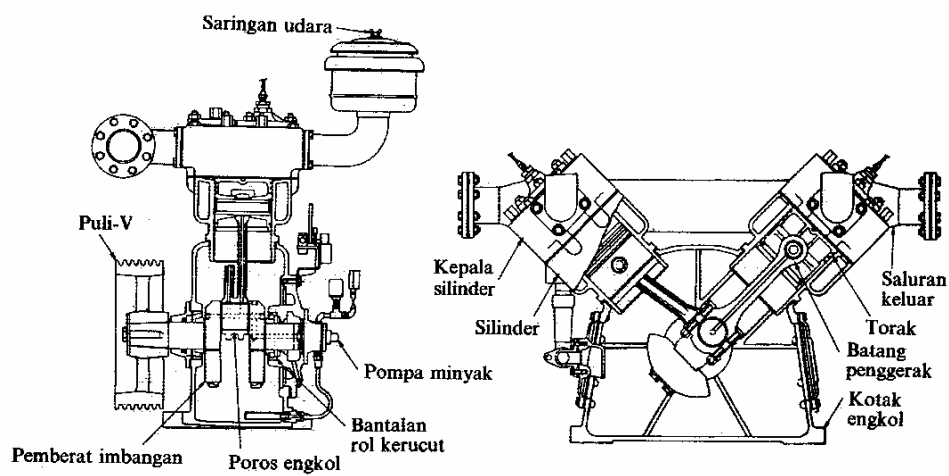


Gb. Kompresor Kerja Ganda

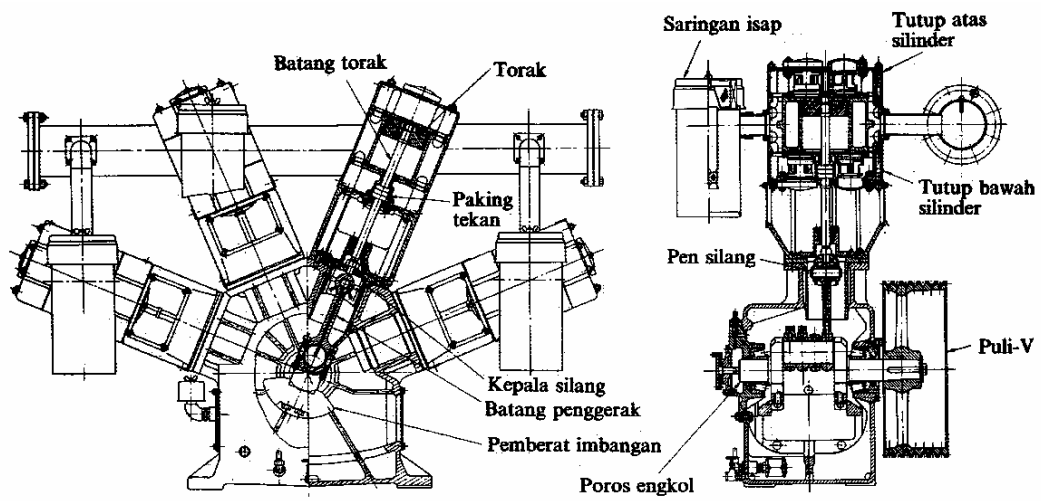
Profil detail konstruksi kompresor torak kerja tunggal dan kerja ganda dicontohkan pada gambar berikut :



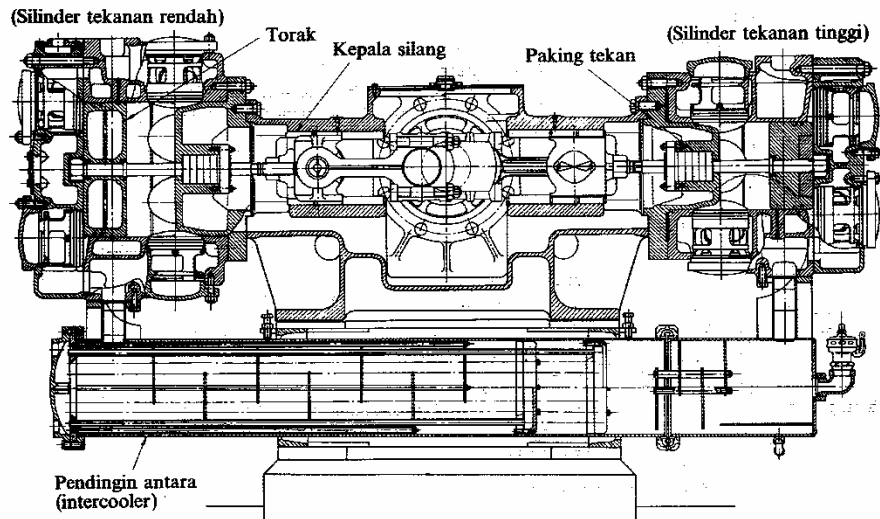
Gb. Kompresor Kerja Tunggal 1 Tingkat Pendingin Udara



Gb. Kompresor Kerja Tunggal 1 Tingkat Pendingin Air



Gb. Kompresor Kerja Ganda 1 Tingkat



Gb. Kompresor Kerja Ganda 2 Tingkat Lawan Imbang

Beberapa bagian dari konstruksi kompresor udara jenis torak/piston antara lain meliputi silinder, kepala silinder, torak/piston, batang torak, poros engkol, katup-katup, kotak engkol dan alat-alat bantu. Berikut ini akan diuraikan beberapa bagian utama dari kompresor torak.

a) Silinder dan Kepala Silinder



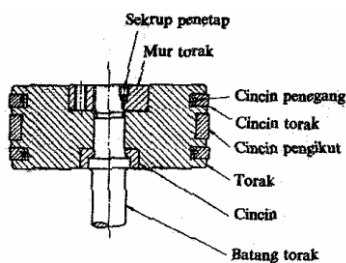
Silinder mempunyai bentuk silindris dan merupakan bejana kedap udara dimana torak bergerak bolak-balik untuk menghisap dan memampatkan udara.

Silinder harus kuat menahan beban tekanan yang ada. Silinder untuk tekanan kurang dari 50 kg/cm^2 (4.9 Mpa) pada umumnya menggunakan besi cor sebagai bahan silindernya. Bagian dalam silinder diperhalus sebab cincin torak akan meluncur pada permukaan dalam silinder. Dinding bagian luar silinder diberi sirip-sirip untuk memperluas permukaan sehingga lebih cepat/kuat memancarkan panas yang timbul dari proses kompresi di dalam silinder. Kompresor dengan pendingin air dilengkapi dengan selubung air di dinding luar silinder.

Kepala silinder dibagi menjadi 2 bagian, satu bagian sisi hisap dan satu bagian sisi tekan. Sisi hisap dilengkapi dengan katup hisap dan sisi tekan dilengkapi dengan katup tekan. Pada kompresor kerja ganda terdapat dua kepala silinder, yaitu kepala silinder atas dan kepala silinder bawah. Kepala silinder juga harus menahan tekanan sehingga bahan pembuatnya adalah besi cor. Bagian dinding luarnya diberi sirip-sirip pendingin atau selubung air pendingin.

b) Torak dan Cincin Torak

Torak merupakan komponen yang berfungsi untuk melakukann kompresi terhadap udara/gas, sehingga torak harus kuat menahan tekanan dan panas. Torak harus dibuat seringan mungkin untuk mengurangi gaya inersia dan getaran.



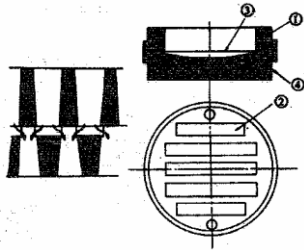
Cincin torak dipasang pada alur-alur torak dan berfungsi sebagai perapat antara torak dan dinding silinder. Jumlah cincin torak bervariasi tergantung perbedaan tekanan sisi atas dan sisi bawah torak. Pemakaian 2 – 4 cincin torak biasanya dipakai pada kompresor dengan tekanan kurang dari 10 kg/cm^2 .

Pada kompresor tegak dengan pelumasan minyak, pada torak dipasang sebuah cincin pengikis minyak yang dipasang pada alur terbawah. Sedangkan pada kompresor tanpa pelumasan, cincin torak dibuat dari bahan yang spesifik yaitu karbon atau teflon.

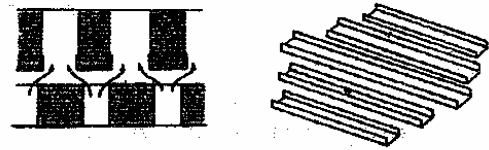
c) Katup – katup

Katup – katup pada kompresor membuka dan menutup secara otomatis tanpa mekanisme penggerak katup. Pembukaan dan penutupan katup tergantung dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan bagian luar silinder.

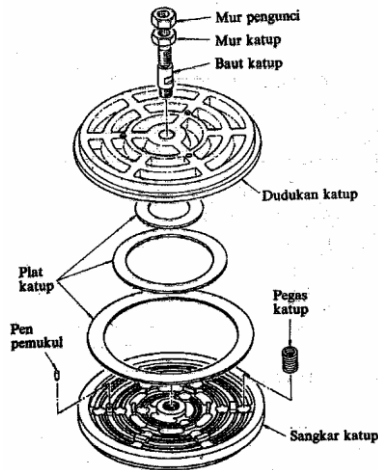
Jenis – jenis katup yang biasa digunakan adalah jenis katup pita, katup kanal, katup cincin dan katup kepak.



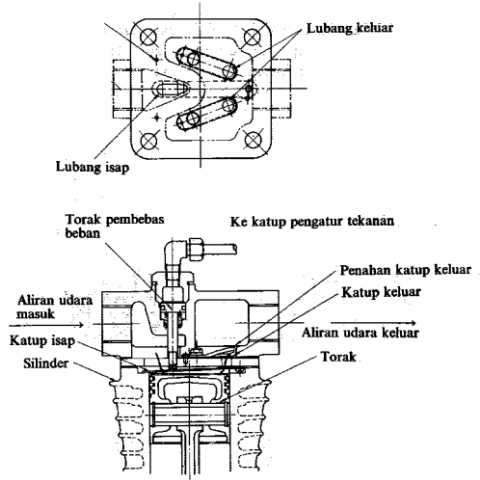
Gb. Katup Pita



Gb. Katup Kanal



Gb. Katup Cincin



Gb. Katup Kepak

d) Poros Engkol dan Batang Torak



Poros engkol dan batang torak berfungsi untuk mengubah gerakan putar menjadi gerak bolak-balik. Secara konstruksi, poros engkol dan batang torak kompresor hampir sama dengan yang terdapat pada motor bakar. Ujung poros engkol berhubungan dengan transmisi daya dari sumber penggerak. Poros engkol dan batang torak terbuat dari baja tempa.

e) Kotak Engkol



Kotak engkol adalah sebagai blok mesin kompresor yang berfungsi sebagaiudukan bantalan engkol yang bekerja menahan beban inersia dari masa yang bergerak bolak-balik serta gaya pada torak. Pada kompresor dengan pelumasan minyak kotak engkol sekaligus sebagai tempat penampungan minyak pelumas.

f) Pengatur Kapasitas

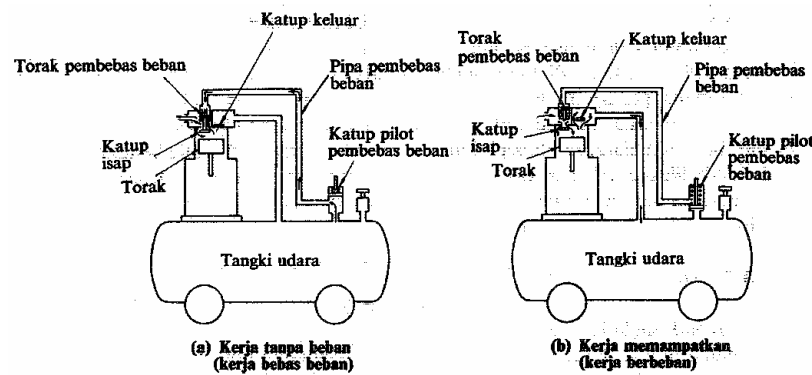
Volume udara yang dihasilkan kompresor harus sesuai dengan kebutuhan. Jika kompresor terus bekerja maka tekanan dan volume udara akan terus meningkat melebihi kebutuhan dan berbahaya terhadap peralatan. Untuk mengatur batas volume dan tekanan yang dihasilkan kompresor digunakan alat yang biasa disebut pembebas beban (*unloader*).

Pembebas beban dapat digolongkan menurut asas kerjanya yaitu : pembebas beban katup hisap, pembebas beban celah katup, pembebas beban throtel hisap dan pembebas beban dengan pemutus otomatis. Pembebas beban yang difungsikan untuk memperingan beban pada waktu kompresor distart agar penggerak mula dapat berjalan lancar dinamakan pembebas beban awal.

Adapun ciri-ciri, cara kerja, dan pemakaian berbagai jenis pembebas beban tersebut di atas adalah sebagai berikut :

1. Pembebas Beban Katup Hisap.

Jenis ini sering dipakai pada kompresor kecil atau sedang. Cara ini menggunakan katup hisap dimana plat katupnya dapat dibuka terus pada langkah hisap maupun langkah kompresi sehingga udara dapat bergerak keluar masuk silinder secara bebas melalui katup ini tanpa terjadi kompresi. Hal ini berlangsung sebagai berikut :



Gb. Kerja Pembebas Beban Katup Hisap

Jika kompresor bekerja maka udara akan mengisi tangki udara sehingga tekanannya akan naik sedikit demi sedikit. Tekanan ini disalurkan ke bagian bawah katup pilot dari pembebas beban. Jika tekanan di dalam tangki udara masih rendah, maka katup akan tetap tertutup karena pegas atas dari katup pilot dapat mengatasi tekanan tersebut.

Namun jika tekanan di dalam tangki udara naik sehingga dapat mengatasi gaya pegas tadi maka katup hisap akan didorong sampai terbuka. Udara tekanan akan mengalir melalui pipa pembebas beban pada tutup silinder bawah. Maka katup hisap akan terbuka dan operasi tanpa beban mulai.

Selama kompresor bekerja tanpa beban, tekanan di dalam tangki udara akan menurun terus karena udara dipakai sedangkan penambahan udara dari kompresor tidak ada. Jika tekanan turun melebihi batas maka gaya pegas dari katup pilot akan mengalahkan gaya dari tekanan tangki udara. Maka katup pilot akan jatuh, lalu udara tertutup, dan tekanan di dalam pipa pembebas beban menjadi sama dengan tekanan atmosfer.

Dengan demikian torak pembebas beban akan terangkat oleh gaya pegas, katup katup hisap kembali pada posisi normal dan kompresor bekerja menghisap dan memampatkan udara.

2. Pembebas Beban Dengan Pemutus Otomatis

Jenis ini dipakai pada kompresor – kompresor yang relatif kecil, kurang dari 7,5 kW. Di sini dipakai tombol tekanan (*pressure switch*) yang dipasang di tangki udara. Motor penggerak akan dihentikan oleh tombol tekanan ini secara otomatis, bila tekanan udara di dalam tangki udara melebihi batas tertentu. Sebaliknya jika tekanan di dalam tangki udara turun sampai di bawah batas minimal yang ditetapkan, maka tombol akan tertutup dan motor akan hidup kembali.

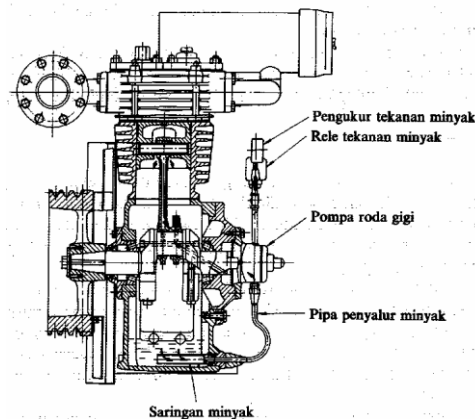
g) Pelumasan

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 gesek dan mencegah terjadinya karat.

Pada kompresor kerja tunggal yang biasanya dipergunakan sebagai kompresor berukuran kecil, pelumasan kotak engkol dan silinder disatukan. Sebaliknya kompresor kerja ganda yang biasanya dibuat berukuran sedang dan besar dimana silinder dipisah dari rangka oleh paking tekan, maka harus dilumasi secara terpisah. Dalam hal ini pelumasan untuk silinder disebut “*pelumasan dalam*” dan pelumasan untuk rangkanya disebut “*pelumasan luar*”.

Untuk kompresor kerja tunggal yang berukuran kecil, pelumasan dalam maupun pelumasan luar dilakukan secara bersama dengan cara pelumasan percik atau dengan pompa pelumasan jenis roda gigi.

Pelumasan percik, menggunakan tuas pemercik minyak yang dipasang pada ujung besar batang penggerak. Tuas ini akan menyerempet permukaan minyak di dasar kotak engkol sehingga minyak akan terpercik ke silinder dan bagian lain dalam kotak engkol. Metode pelumasan paksa menggunakan pompa roda gigi yang dipasang pada ujung poros engkol.

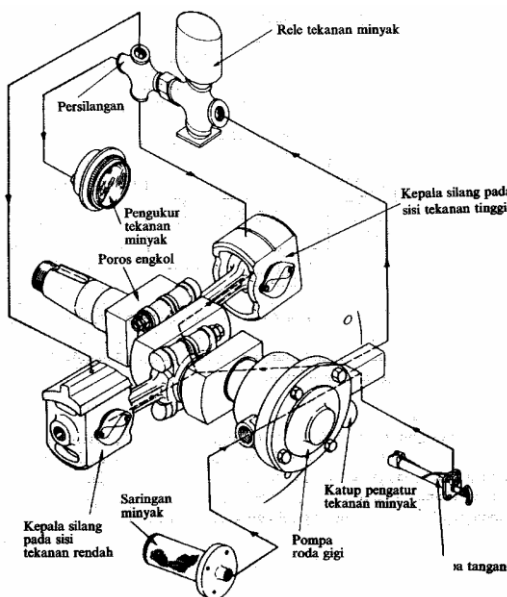


Gb. Pelumasan Paksa

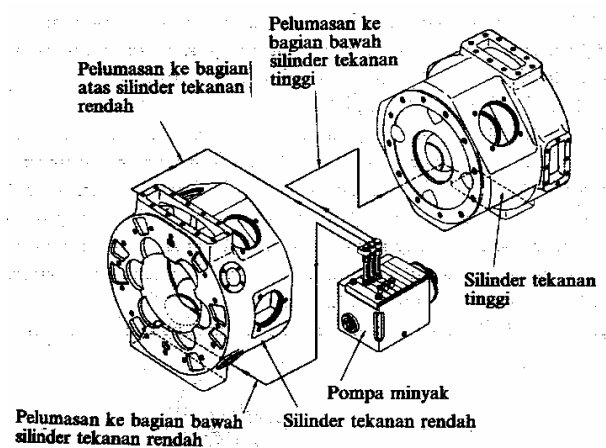
Putaran poros engkol akan diteruskan ke poros pompa ini melalui sebuah kopling jenis "Oldham". Minyak pelumas mengalir melalui saringan minyak oleh hisapan pompa. Oleh pompa tekanan minyak dinaikkan mencapai harga tertentu lalu dialirkan ke semua bagian yang memerlukan melalui saluran di dalam poros engkol dan batang penggerak.

Sebuah katup pembatas tekanan untuk membatasi tekanan minyak dipasang pada sisi luar pompa roda gigi. Kompresor berukuran sedang dan besar, menggunakan pelumasan dalam yang dilakukan dengan pompa minyak jenis plunyer secara terpisah. Adapun pelumasan luarnya dilakukan dengan pompa roda gigi yang dipasang pada ujung poros engkol.

Pompa roda gigi harus dipancing sebelum dapat bekerja. Untuk itu disediakan pompa tangan yang di pasang paralel dengan pompa roda gigi. Pada jalur pipa minyak pelumas juga perlu dipasang rele tekanan. Rele ini akan bekerja secara otomatis menghentikan kompresor jika terjadi penurunan tekanan minyak sampai di bawah batas minimum. Jika pompa menghisap udara, karena tempat minyak kosong atau permukaannya terlalu rendah maka rele akan bekerja dan kompresor berhenti.



Gb. Sistem Pelumasan Minyak Luar

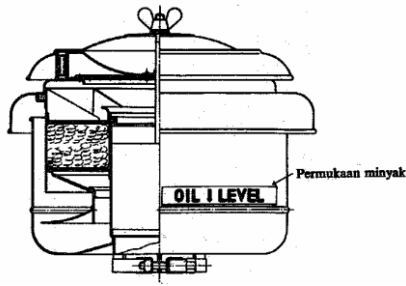


Gb. Sistem Pelumasan Minyak Dalam

h) Peralatan Pembantu

Untuk dapat bekerja dengan sempurna, kompresor dilengkapi dengan beberapa peralatan pembantu antara lain sebagai berikut :

1) Saringan Udara

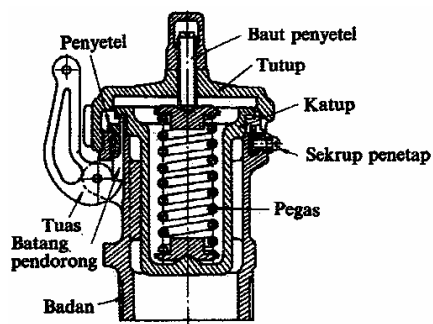


Jika udara yang dihisap kompresor mengandung banyak debu maka silinder dan cincin torak akan cepat aus bahkan dapat terbakar. Karena itu kompresor harus dilengkapi dengan saringan udara yang dipasang pada sisi hisapnya.

Saringan yang banyak dipakai saat ini terdiri dari tabung-tabung penyaring yang berdiameter 10 mm dan panjangnya 10 mm. Tabung ini ditempatkan di dalam kotak berlubang-lubang atau keranjang kawat, yang dicelupkan dalam genangan minyak. Udara yang dihisap kompresor harus mengalir melalui minyak dan tabung yang lembab oleh minyak.

Dengan demikian jika ada debu yang terbawa akan melekat pada saringan sehingga udara yang masuk kompresor menjadi bersih. Aliran melalui saringan tersebut sangat turbulen dan arahnya membalik hingga sebagian besar dari partikel-partikel debu akan tertangkap di sini.

2) Katup Pengaman



Katup pengaman harus dipasang pada pipa keluar dari setiap tingkat kompresor. Katup ini harus membuka dan membuang udara ke luar jika tekanan melebihi 1,2 kali tekanan normal maksimum dari kompresor. Pengeluaran udara harus berhenti secara tepat jika tekanan sudah kembali sangat dekat pada tekanan normal maksimum.

3) Tangki Udara



Tangki udara dipakai untuk menyimpan udara tekan, apabila ada kebutuhan udara tekan yang berubah-ubah jumlahnya dapat dilayani dengan lancar. Dalam kompresor torak di mana udara dikeluarkan secara berfluktuasi, tangki udara akan memperhalus aliran. Selain itu, udara yang disimpan di dalam tangki akan mengalami pendinginan secara pelan-pelan dan uap air yang mengembun dapat terkumpul di dasar tangki. Dengan demikian udara yang disalurkan ke pemakai menjadi dingin dan tidak lembab.

4) Peralatan Pembantu

Kompresor untuk keperluan – keperluan khusus sering dilengkapi dengan peralatan bantu seperti : Peredam Bunyi, Pendingin Akhir, Pengering, Menara Pendingin dan sebagainya sesuai dengan kebutuhan spesifik yang dibutuhkan sistem.

5) Peralatan Pengaman yang Lain.

Kompresor juga memiliki alat-alat pengaman untuk menghindari dari kecelakaan. Peralatan tersebut meliputi :

- Alat penunjuk tekanan, rele tekanan udara dan rele tekanan minyak.
- Alat penunjuk temperatur dan rele thermal (temperatur udara luar, temperatur udara masuk, temperatur air pendingin, temperatur minyak dan temperatur bantalan).
- Rele aliran air (mendeteksi aliran yang berkurang/berhenti).

4) PENENTUAN SPESIFIKASI KOMPRESOR UDARA

a. PERHITUNGAN DAYA KOMPRESOR.

Daya yang diperlukan untuk menggerakkan kompresor dapat dihitung sebagaimana contoh berikut :

Misal : kompresor torak satu tingkat dengan efisiensi volumetris 63 %, piston displacement 7.94 m³/min, memampatkan udara standar menjadi 7 kg/cm² (g). Jika efisiensi adiabatik keseluruhan ± 70 %, berapakah daya motor penggerak kompresor...?

$$\begin{aligned} Q_s &= V \cdot Q_{th} \\ &= (0.63) (7.94) \\ &= 5 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

Untuk memampatkan 1m³/min udara standar menjadi 7 kg/cm² dengan kompresor 1 tingkat memerlukan daya adiabatik teoritis 4.7074 kW, sehingga laju volume udara total sebesar 5 m³/min akan diperlukan daya sebesar : $L_{ad} = 5 \times 4.7074 = 23.5 \text{ kW}$

Dengan efisiensi adiabatik total sebesar 70 % maka daya poros yang diperlukan kompresor adalah :

$$L_s = \frac{L_{ad}}{ad} = \frac{23.5}{0.7} = 33.6 \text{ kW}$$

Daya motor penggerak kompresor harus diambil sebesar 5 – 10 % di atas hasil perhitungan tersebut, sehingga jika diambil nilai maksimalnya, maka akan didapatkan daya motor yang diperlukan adalah 37 kW.

b. JENIS PENGGERAK DAN TRANSMISI DAYA

Penggerak kompresor pada umumnya ada 2 jenis yaitu : memakai Motor Listrik dan Motor Bakar torak.

1) Motor Listrik

Motor listrik pada umumnya diklasifikasikan menjadi 2 yaitu motor induksi dan motor sinkron. Motor induksi mempunyai faktor daya dan efisiensi lebih rendah dibanding dengan motor sinkron. Arus awal induksi juga sangat besar. Namun motor induksi sampai dengan 600 kW masih banyak dipakai karena harganya yang relatif murah dan pemeliharaannya mudah.

Motor listrik induksi ada 2 jenis yaitu jenis sangkar bajing (*Squirrel Cage*) dan jenis rotor lilit (*Wound Rotor*). Motor listrik tipe sangkar bajing lebih banyak digunakan karena mudah pemeliharaannya.

Motor listrik jenis sinkron mempunyai faktor daya dan efisiensi yang tinggi, namun harganya mahal, motor jenis ini jarang digunakan. Motor ini banyak digunakan pada industri yang membutuhkan tekanan udara yang besar.

Karakteristik starter pada motor listrik bermacam-macam tergantung pada momen awal, kapasitas sumber tenaga (listrik) yang ada dan pengaruh arus awal pada sistem distribusi daya yang ada. Berikut tabel karakteristik start beberapa motor listrik.

Tabel. Karakteristik start motor listrik

Motor		Starter	Momen awal (%)	Arus awal (%)	Harga
Motor induksi	Sangkar bajing	Tanpa starter (tegangan penuh)	100	500	Murah
		Reaktor	40	400	Sedang
		Kompensator	40	200	Mahal
	Rotor lilit	Resistor sekunder	100	150	Paling mahal
Motor Sinkron		Tanpa starter (tegangan penuh)	50 – 60	500	Murah
		Reaktor	20 – 30	400	Sedang
		Kompensator	20 – 30	200	Mahal

2) Motor Bakar Torak

Motor bakar biasa dipergunakan sebagai penggerak kompresor bila tidak tersedia sumber listrik di tempat pemasangan kompresor, atau memang diinginkan sebagai kompresor portabel. Motor bensin biasa digunakan pada daya sampai dengan 5.5 kW, sedangkan untuk daya yang lebih besar biasa digunakan motor Diesel.

Daya dari motor penggerak, baik motor listrik maupun motor bakar harus ditransmisikan ke poros kompresor supaya kompresor bekerja. Beberapa transmisi daya pada penggerak motor listrik antara lain : V – Belt, kopling tetap dan rotor terpadu, sedangkan pada penggerak motor bakar transmisi daya menggunakan V – Belt, kopling tetap dan kopling gesek.

V-Belt atau sabuk-V mempunyai keuntungan putaran kompresor dapat dipilih bebas sehingga dapat dipakai motor putaran tinggi, namun memiliki kerugian daya akibat slip antara puli dan sabuk

serta memerlukan ruangan yang besaran untuk pemasangan. Transmisi model ini banyak digunakan pada kompresor kecil dengan daya kurang dari 75 kW.

Kopling tetap mempunyai efisiensi yang tinggi serta pemeliharaannya lebih mudah, namun transmisi ini memerlukan motor dengan putaran rendah yang umumnya harganya mahal. Transmisi daya model ini hanya dipakai jika memang diperlukan daya yang besar antara 150 kW s.d. 450 kW.

Rotor terpadu merupakan penggabungan poros engkol kompresor dengan poros motor penggerak sehingga kontruksinya kompak, tidak banyak memerlukan ruang dan pemeliharaannya lebih mudah. Tetapi transmisi daya model ini memerlukan desain motor penggerak yang khusus.

Kopling gesek digunakan untuk memungkinkan motor dapat distart tanpa beban dengan membuka kopling. Kerugian transmisi daya model ini adalah memerlukan kopling yang besar untuk kompresor dengan fluktuasi (perubahan) momen puntir yang besar.

c) PENENTUAN SPESIFIKASI

Angka terpenting dalam mencermati spesifikasi kompresor adalah laju volume gas yang dikeluarkan dan tekanan kerjanya. Jika kedua faktor itu sudah ditentukan, daya kompresor dihitung dengan pendekatan contoh perhitungan daya yang telah diuraikan sebelumnya.

Pembelian kompresor perlu diperhatikan dengan jelas tujuan penggunaan dan persyaratan-persyaratannya. Hal-hal berikut perlu diperhatikan dalam pembelian kompresor, yaitu :

- 1) Maksud/tujuan penggunaan kompresor.
- 2) Tekanan Hisap.
- 3) Tekanan keluar.
- 4) Jenis dan sifat gas yang ditangani.
- 5) Temperatur dan kelembaban gas.
- 6) Kapasitas aliran gas yang diperlukan.
- 7) Peralatan untuk mengatur kapasitas (jenis otomatis atau manual, bertingkat banyak).
- 8) Cara pendinginan (dengan udara atau air), muka, temperatur dan tekanan air pendingin, bila digunakan pendingin air.
- 9) Sumber tenaga (frekuensi, tegangan dan kapasitas daya).
- 10) Kondisi lingkungan tempat instalasi.
- 11) Jenis penggerak/sumber tenaga kompresor (motor listrik atau motor bakar).
- 12) Putaran penggerak mula.
- 13) Jenis kompresor (pelumas minyak atau bebas minyak, kompresor torak atau putar, jumlah tingkat kompresi, permanen atau portabel, dll).
- 14) Jumlah kompresor.

Beberapa hal lain yang perlu dipertimbangkan dalam memilih suatu kompresor adalah :

- Biaya investasi (harga kompresor, motor penggerak, peralatan dan instalasi listrik, peralatan bantu, biaya pembangunan gedung, pondasim dan lain-lain).
- Biaya Operasional (biaya tenaga listrik, bahan bakar, minyak pelumas dan air pendingin).
- Biaya pemeliharaan (biaya penggantian suku cadang, perbaikan dan overhaul).

Kompresor dengan daya s.d. 300 kW biasanya banyak tersedia di pasaran, sehingga harganya relatif murah, dapat diperoleh dengan mudah, suku cadang mudah didapat dan ekonomis.

Pemilihan bahan untuk bagian – bagian yang bersinggungan dengan zat yang korosif harus diperhitungkan karena akan mempengaruhi umur pemakaian. Pada sistem pendingin air, jika yang digunakan air tawar bersih dapat digunakan bahan pipa baja galvanis, pipa tembaga atau pipa tembaga nikel. Pengapian dengan air tawar kotor atau air laut sebaiknya pipa tembaga nikel yang dipakai. Sedangkan bagian pipa yang berkaitan dengan gas yang dipindahkan, lihat pada tabel. Gas yang diberi tanda “x” berarti korosif terhadap logam tersebut.

Tabel. Jenis – jenis gas yang korosif terhadap bahan.

Bahan \ Jenis gas	Asetilin	Hidrogen Sulfida	Gas asam belerang	Gas khlor	Oksigen	Gas asam	Gas yang mengandung logam alkali atau karbonat
Tembaga	x	x	x	x	x	x	
Besi dan besi cor				x	x	x	
Paduan aluminium				x	x	x	x
Karet		x	x	x			

5) INSTALASI KOMPRESOR UDARA

a) PEMILIHAN TEMPAT

Tempat instalasi kompresor harus dipilih berdasarkan beberapa kriteria sebagai berikut :

- (1) Instalasi kompresor harus dipasang sedekat mungkin dengan tempat-tempat yang memerlukan udara bertekanan.
- (2) Lingkungan instalasi kompresor tidak boleh ada gas yang mudah terbakar atau zat yang mudah meledak.
- (3) Lingkungan instalasi kompresor harus memungkinkan dilakukan pemeliharaan, pemeriksaan dan perbaikan dengan mudah dan leluasa.
- (4) Ruang tempat instalasi kompresor harus terang, luas dan berventilasi baik.
- (5) Temperatur ruangan instalasi kompresor, suhunya harus kurang dari 40°C.
- (6) Instalasi kompresor berada pada tempat yang terlindung, seperti ruangan atau dalam gedung.

b) KONDISI PENGISAPAN

Penghisapan udara dari atmosfer atau udara lingkungan perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- (1) Temperatur udara yang dihisap harus dijaga serendah mungkin dan tidak boleh melebihi 40°C.
- (2) Kandungan debu dan partikel kotoran disekitar tempat/saluran hisap harus dijaga sekecil mungkin.
- (3) Udara yang dihisap harus kering.

Pedoman tentang langkah-langkah yang penting dan perlu diperhatikan sehubungan penempatan instalasi kompresor diuraikan dalam **Tabel**.

c) PONDASI DAN PEMASANGAN

Pondasi digunakan untuk menjaga agar kerja kompresor optimal dan membuat umur pemakaian kompresor menjadi panjang. Pondasi yang baik mampu meredam getaran, membuat perawatan dan perbaikan mudah. Pedoman membuat pondasi dan pemasangan instalasi diuraikan dalam **Tabel**.

d) PEMIPAAN

Kompresor besar atau kompresor permanen memerlukan pemipaan untuk menyalurkan udara bertekanan pada peralatan pemakai. Pemipaan memerlukan kerja yang cermat dan teliti, karena pemasangan yang tidak benar dapat menimbulkan retakan dan kerusakan yang lain. Pipa yang diperlukan dalam instalasi antara lain : pipa keluar, pipa pembebas beban dan pipa pendinginan. Penanganan masing-masing pipa adalah sebagai berikut :

(1) Pipa Keluar

Hal – hal yang perlu diperhatikan pada penanganan pipa keluar adalah :

- (a) Bahan pipa yang berminyak, karatan, berlapis arang batu atau cat, tidak boleh dipakai.
- (b) Untuk menyambung pipa keluar harus menggunakan sambungan flens las.
- (c) Jika pipa keluar, mulai dari kompresor sampai dengan tangki udara atau pendingin akhir, beresonansi dengan pulsasi udara keluar maka akan timbul akibat yang negatif, antara lain bunyi keras dan getaran pada pemipaan yang akan memperpendek umur kompresor serta menurunkan performansi dan efisiensi.
- (d) Temperatur udara keluar pada umumnya berkisar 140 sampai dengan 180°C, sehingga pipa keluar harus mampu menampung pemuai yang terjadi. Jika pipanya panjang, diperlukan 2 atau 1 belokan luwes untuk membuat pipa lebih elastis.
- (e) Sebuah pendingin akhir harus dipasang sedekat mungkin dengan kompresor untuk mengurangi pemuai thermal pada pipa dan memperkecil kandungan air di dalam udara bertekanan.
- (f) Pipa harus ditumpu untuk mencegah getaran.
- (g) Pada pipa keluar tidak boleh dipasang katup penutup. Jika penggunaan katup penutup tidak bisa dihindari maka diantara kompresor dan katup penutup harus dipasang katup pengaman dengan kapasitas yang cukup. Langkah – langkah pengamanan tersebut diatas diuraikan lebih lanjut pada **Tabel**.

(2) Pipa Pembebas Beban

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pipa pembatas beban antara lain adalah :

- (a) Pipa pembatas beban dipasang antara katup pengatur tekanan dan tangki udara.
- (b) Bagian dalam pipa pembebas beban harus bersih dari kotoran, minyak dan cat.
- (c) Sebelum katup pengatur tekanan dipasang, harus dilakukan peniupan selama beberapa jam untuk menghilangkan karat, geram dan kotoran lain dari pipa keluar, tangki udara dan pipa pembebas beban.

- (d) Ukuran pipa pembebas beban harus sesuai dengan yang ditentukan oleh pabrik. Jika panjang pipa lebih dari 10 mempunyai atau sistem tidak dapat bekerja dengan baik maka harus ambil ukuran yang lebih besar.
- (e) Pada pipa pembebas beban tidak boleh dipasang katup penutup. Petunjuk – petunjuk umum untuk pipa pembebas beban diterangkan dalam **Tabel**.

(4) Pipa Air Pendingin dan lainnya.

Pedoman umum untuk perencanaan dan pemasangan pipa air pendingin & pipa lainnya berada dalam **Tabel**.

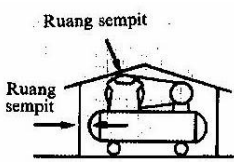

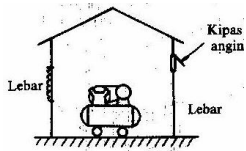
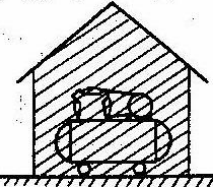
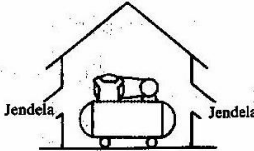
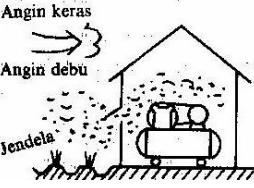
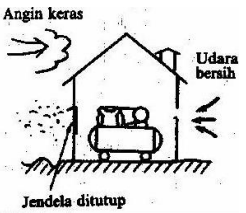
e) KABEL LISTRIK.

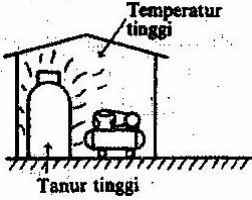
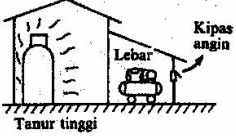
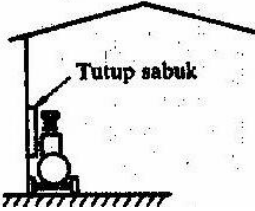
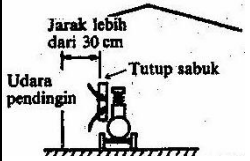
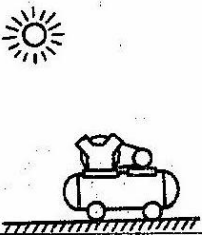
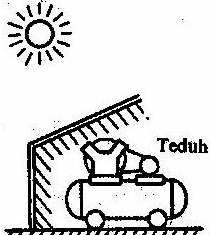
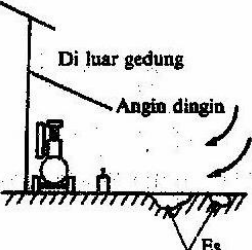
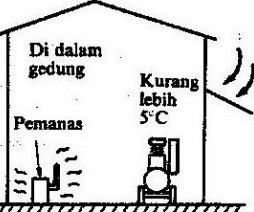
Pemasangan kabel listrik harus memperhatikan bahan kabel yang memenuhi standar dan beberapa hal sebagai berikut :


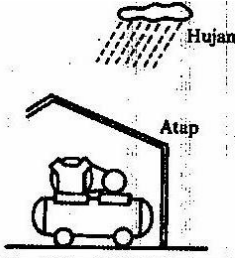
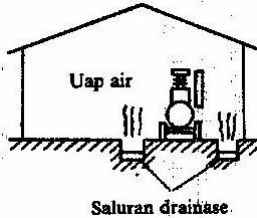
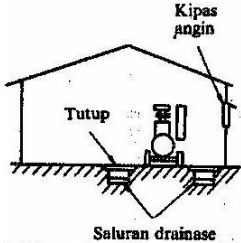
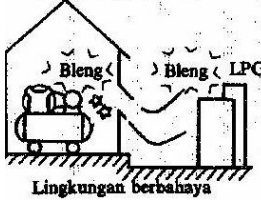
- (1) Ukuran dan kapasitas kabel, sekring dan tombol – tombol harus diperhatikan.
- (2) Kabel tidak boleh terlalu panjang dan terlalu kecil karena akan menurunkan tegangan, menimbulkan kesulitan dan kerusakan start memungkinkan motor dapat terbakar. Tegangan listrik pada terminal motor tidak boleh kurang dari 90% harga normal.

TABEL – TABEL

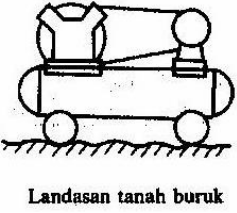
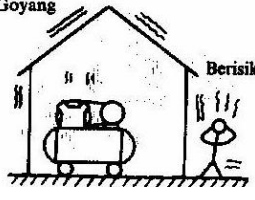
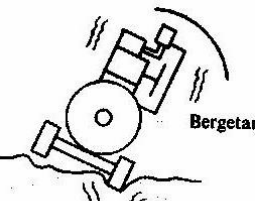
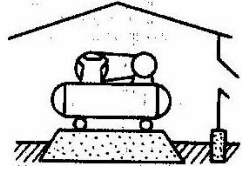
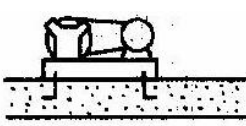
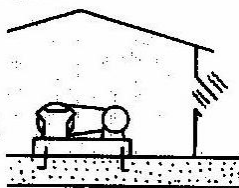
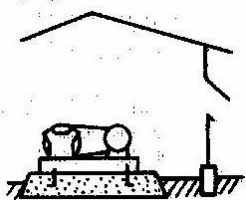
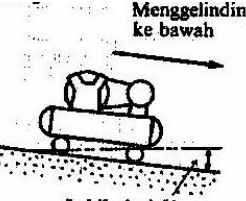
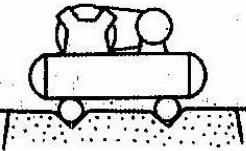
Tabel. Pedoman Pemilihan Tempat Instalasi Kompresor

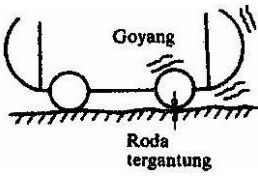
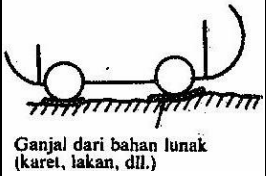
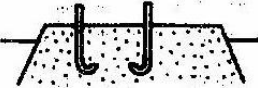
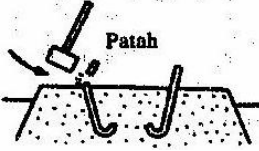

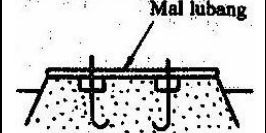
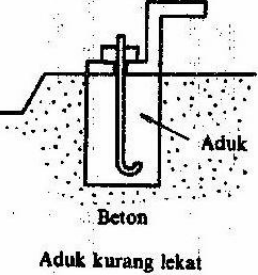
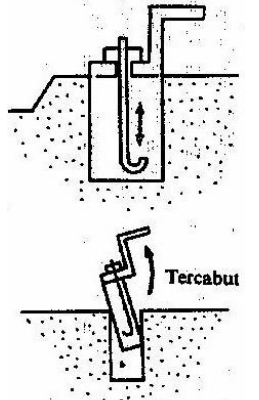
No	Pedoman	Contoh yang Salah	Gejala Gangguan	Contoh yang Benar
1	Sediakan ruangan yang cukup di sekitar kompresor untuk pemeliharaan dan pemeriksaan	Ruangan yang sempit di sekitar kompresor 	Pemeriksaan dan pemeliharaan harian sangat sukar dilakukan 	Usahakan ventilasi penuh pada ruangan 
2	Tempatkan di daerah yang terang	Penempatan di tempat yang gelap 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan sukar dilakukan • Bagian yang rusak tidak dapat segera diketahui 	Pasanglah di tempat yang terang 
3	Jangan memasang di daerah yang berdebu	<ul style="list-style-type: none"> • Udara bersih tidak dapat dihisap • Banyak debu halus dari tanah, semen, bubuk besi dan lain – lain di sekeliling kompresor 	<ul style="list-style-type: none"> • Saringan udara akan cepat tersumbat sehingga kerja kompresor tidak normal. • Keausan yang berlebihan pada silinder. • Katup pecah. • Kerusakan pada bantalan. • Partikel-partikel asing tercampur dalam udara tekan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tambahkan pipa hisap untuk menghisap udara bersih dari luar ruangan. • Jangan biarkan debu terhisap. 

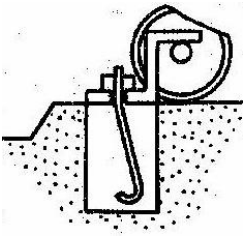
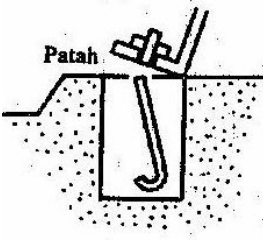
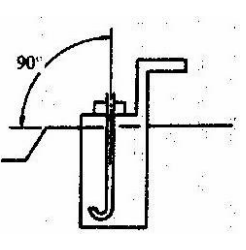
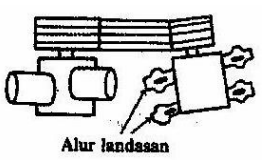
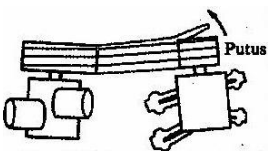
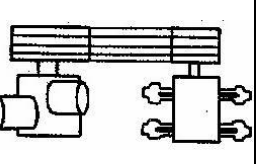
<p>4</p>	<p>Jangan menempatkan kompresor di tempat yang bersuhu tinggi dan kurang ventilasi.</p>	<p>Temperatur lingkungan melebihi 40°C.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Minyak tiba-tiba naik. • Gemuk di dalam bantalan meleleh. • Kerja memburuk. • Motor terbakar. • Ketahanan menurun. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hindari lingkungan yang bertemperatur tinggi. • Berikan ventilasi penuh. 
	<p>Kompresor ditempatkan terlalu dekat pada dinding.</p> 	<p>Aliran udara pendingin kurang lancar. Efek pendinginan menurun dan temperatur naik di semua bagian.</p>		<p>Kompresor harus diletakkan pada jarak lebih dari 30 cm dari dinding.</p> 
	<p>Kompresor terkena sinar matahari langsung.</p> 	<p>Dapat terjadi pemanasan yang berlebihan.</p>		<p>Harus diberi atap.</p> 
<p>5</p>	<p>Jangan menempatkan kompresor pada lingkungan yang bertemperatur rendah.</p>	<p>Temperatur dibawah 0°C.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kompresor tidak dapat diStart. • Katup pengatur tekanan, katup keamanan, katup penutup, katup penguras dll, tidak dapat bekerja maksimal karena pembekuan air dari udara yang dimampatkan. • Menyebabkan tangki retak karena pembekuan air di dalamnya. 	<p>Harus dipanaskan terlebih dahulu sebelum dijalankan.</p> 

<p>6</p>	<p>Jangan meletakkan kompresor di tempat yang lembab atau tidak beratap.</p>	<p>Kompresor kehujanan</p> 	<p>Kerusakan pada waktu operasi atau kecelakaan karena listrik dapat terjadi.</p>	<p>Tempatkan kompresor di dalam gedung. Jika terpaksa dipasang di luar, berikan atap.</p> 
<p>7</p>	<p>Jangan menempatkan kompresor di dekat gas-gas yang mudah meledak (seperti : Asetilin, Propana dll.), atau gas yang korosif (seperti : chlorine, sulphur anhidrida dll.), atau bahan-bahan dan benda yang berbahaya.</p>	<p>Kelembaban relatif tinggi (lebih dari 80%). Ada saluran terbuka yang berair di dekat kompresor.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembunan uap air akan meningkat dan mengakibatkan korosi pada bagian-bagian kompresor. • Cincin torak cepat aus. 	<p>Tutuplah saluran terbuka yang berair dengan penutup, agar uap air tidak terhisap kompresor.</p> 
<p>7</p>	<p>Jangan menempatkan kompresor di dekat gas-gas yang mudah meledak (seperti : Asetilin, Propana dll.), atau gas yang korosif (seperti : chlorine, sulphur anhidrida dll.), atau bahan-bahan dan benda yang berbahaya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ada bahan berbahaya di dekat kompresor. • Lingkungan gas korosif, seperti di tepi pantai (terkena garam, ozon). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ledakan dapat terjadi jika temperatur ruang kompresor naik. • Gas yang mudah terbakar dapat dinyalakan oleh bunga api dari bagian – bagian listrik yang ada. • Bahan-bahan yang berbahaya dapat bocor, karena getaran dari kompresor. • Keausan yang berlebihan pada bagian – bagian kompresor. • Korosi pada tangki udara dan pipa – pipa. • Minyak pelumas cepat memburuk. 	<ul style="list-style-type: none"> • Periksalah lingkungan kompresor. Letakkan pada tempat yang aman. • Berikan ventilasi yang cukup. • Ambil tindakan pencegahan ledakan jika kompresor harus dipasang di tempat yang mudah meledak (misalnya dengan menggunakan motor, tombol magnetik, tombol tekanan dan kabel jenis anti ledak).

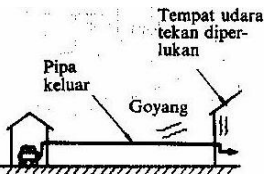
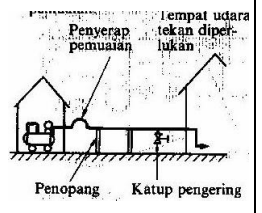
Tabel. Pedoman Pembuatan Pondasi dan Pemasangan Instalasi Kompresor Udara

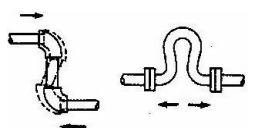
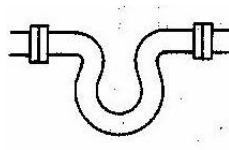
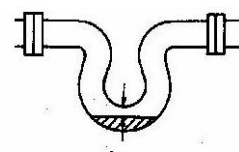
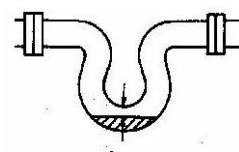
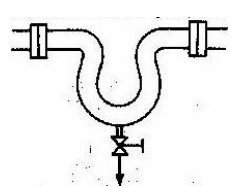
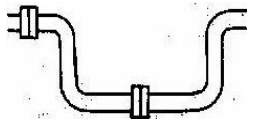
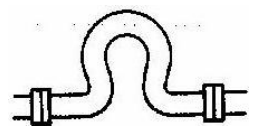
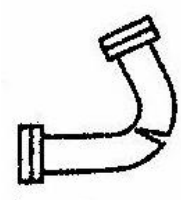
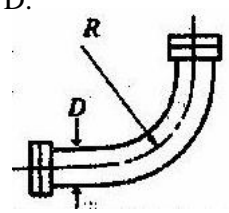
No	Pedoman	Contoh yang Salah	Gejala Gangguan	Contoh yang Benar
1	Jangan memasang di atas tanah yang buruk.	<p>Kompresor dipasang di atas tanah yang buruk, tanpa pemeriksaan tanah terlebih dahulu.</p>  <p>Landasan tanah buruk</p>	<p>Goyang</p>  <p>Berisik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polusi suara. • Keluhan dari penghuni disekitarnya. • Efisiensi kerja rendah. <p>Bergetar</p>  <p>Landasan tanah buruk</p> <ul style="list-style-type: none"> • Getaran pada bangunan dan struktur di sekitarnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keringkan tanah sebaik mungkin. • Buatlah pondasi yang kokoh. • Usahakan pondasi sedatar mungkin. 
		<p>Lantai beton yang dicor diatas tanah dan dipakai memasang kompresor.</p>  <p>Lantai beton dicor di atas tanah</p>	<p>Getaran merambat ke jendela bangunan.</p> 	<p>Pisahkan pondasi kompresor dari yang lain.</p> 
2	Pasanglah kompresor pada dudukan yang datar.	<p>Kompresor dipasang pada bidang yang miring.</p>  <p>Mengelinding ke bawah</p> <p>Lebih dari 5°</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kompresor akan pindah ke bidang yang lebih rendah. • Permukaan minyak di dalam ruang engkol tidak mengisi ruangan secara merata. Bagian yang lain tidak terlumasi sehingga menyebabkan salah satu 	<p>Buatkan alur atau lekukan pada permukaan atas pondasi dan pasanglah kompresor secara mendatar.</p> 

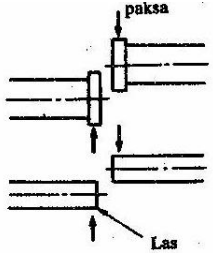

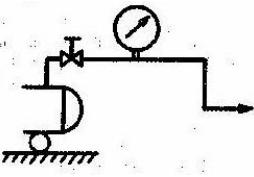
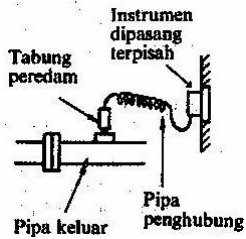
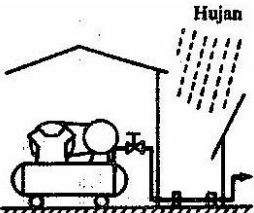
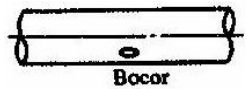
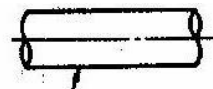
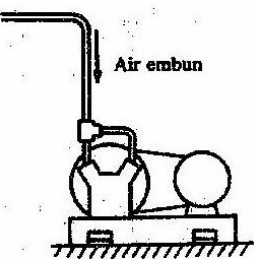
		<p>Kompresor dipasang pada permukaan yang tidak rata.</p> 	<p>komponen terbakar.</p> <p>Permukaan dari bagian-bagian yang bergeser atau bergerak akan aus lebih cepat karena tumbukan yang disebabkan oleh getaran yang tidak normal.</p>	<p>Keempat roda menjejak tanah secara merata.</p> 
3	<p>Bila memakai baut jangkar maka :</p> <p>(1)sesuaikan jarak baut-baut dengan jarak lubang-lubang pada landasan kompresor.</p>	<p>Baut-baut jangkar ditanam sebelum kompresor dipasang.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Jarak baut-baut tidak sama dengan jarak lubang pada landasan kompresor. Perbaiki pada letak baut secara paksa akan menyebabkan patah pada waktu operasi. 	<p>(1)Baut ditanam pada waktu kompresor dipasang.</p>  <p>(2)Baut ditanam dengan jarak sama dengan landasan kompresor (dengan menggunakan mal).</p>  <p>Ditanam hanya 2/3 bagian dari bagian bawah, dan bagian atasnya dibiarkan bebas.</p>
	<p>(2)Aduk harus lekat sepenuhnya pada beton.</p>	<p>Baut jangkar tidak tertanam erat.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Baut tidak dapat dikencangkan. Kompresor bergetar berlebihan. 	<p>Jalankan kompresor setelah aduk mengeras.</p>

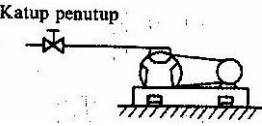
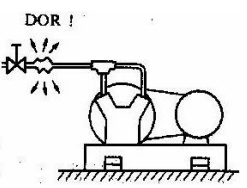
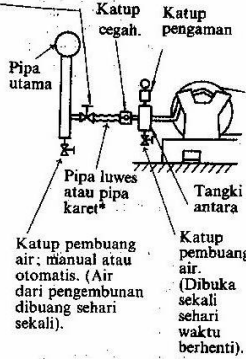
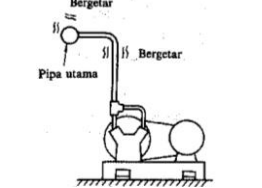
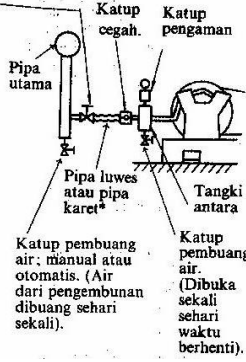
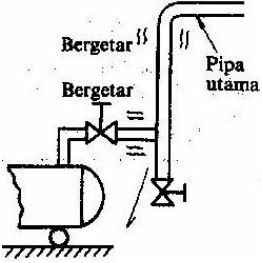
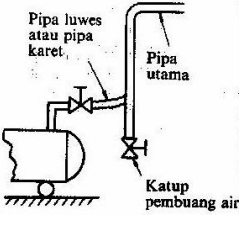
	(3)Baut harus tegak lurus pada permukaan pondasi.	Baut jangkar tidak tegak tidak lurus pada permukaan pondasi. 	Baut dapat patah pada waktu operasi. 	Baut harus tegak lurus terhadap permukaan pondasi. 
4	<ul style="list-style-type: none"> • Puli kompresor harus sejajar dengan puli motor. • Alur landasan motor harus sejajar dengan Sabuk-V. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puli kompresor tidak sejajar dengan puli motor. • Alur landasan motor harus sejajar dengan Sabuk-V. 	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi suara yang tidak semestinya. • Sabuk putus. • Penyimpangan dari kesejajaran akan semakin besar jika motor digeser untuk menegangkan sabuk. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasanglah sedemikian rupa hingga puli kompresor dengan puli motor sejajar. • Pasang alur landasan motor sejajar dengan Sabuk-V. 

Tabel. Pedoman untuk memasang pipa keluar.

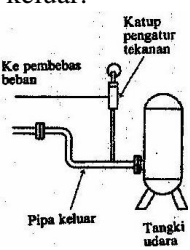
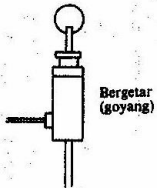
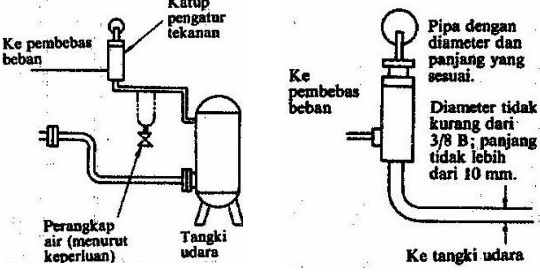
No	Pedoman	Contoh yang Salah	Gejala Gangguan	Contoh yang Benar
1	Kompresor harus dipasang sedekat mungkin dengan daerah yang membutuhkan udara tekan. Pipa keluar diusahakan sependek mungkin. Jika pipa keluar panjang tidak dapat dihindari, buatlah penyangga yang memungkinkan ekspansi thermal.	Tempat yang membutuhkan udara tekan terlalu jauh dari kompresor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pipa bergetar dan timbul suara berisik pada gedung. • Tahanan pada aliran pipa meningkat dan tekanan akan menurun. • Terjadi pengembunan uap air pada pipa keluar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasanglah pipa, katup pembuangan air dan pipa lengkung penyerap pemuaiian. 

				<ul style="list-style-type: none"> • Jika pipa keluar cukup panjang, pasanglah lengkung pipa penyerap pemuai. 
2	<p>Air yang diembunkan akan tinggal di dalam pipa-U. Pasanglah katup pembuang air atau pasanglah pipa-U melengkung ke atas.</p>	<p>Pipa-U melengkung ke bawah.</p>  	<ul style="list-style-type: none"> • Air yang diembunkan akan tinggal di pipa-U. • Terjadi korosi pada pipa keluar. • Tahanan terhadap aliran udara meningkat dan tekanan menurun. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasanglah katup pengereng. • Buatlah susunan yang mudah dibersihkan dan mudah dibongkar. • Buatlah pipa-U melengkung ke atas.   
3	<p>Jika membengkokkan pipa keluar, jari-jari lengkungannya harus lebih besar dari 3 kali diameter pipa, tujuannya untuk menghindari regangan yang berlebihan.</p>	<p>Pipa dibengkokkan dengan paksa.</p> 	<p>Pipa pecah.</p>	<p>Jari-jari R harus lebih besar dari 3 kali diameter pipa D.</p> 

4	Jangan menyambung pipa dengan paksa.	Pipa yang disambung dengan paksa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kebocoran • Mudah terjadi getaran. • Pecah pada bagian yang mendapat tegangan tinggi. 	Penyambungan las di lapangan tanpa paksa.
5	Jangan tanamkan pipa di bawah tanah.	Pipa keluar tidak dapat dibersihkan.	<ul style="list-style-type: none"> • Air yang mengembun tidak dapat dibuang. • Pipa cepat berkarat. 	Pipa tidak ditanam dibawah tanah.
6	Jangan pasang instrumen langsung pada pipa.	Instrumen dipasang langsung pada pipa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan pembacaan karena pulsasi dan getaran. • Kesalahan pembacaan karena temperatur tinggi. 	Pakailah tabung peredam atau pipa penghubung. 
7	Bila lingkungan mudah menimbulkan korosi, pakailah pipa gas putih atau pakailah cat pencegah karat.	Pipa melalui tempat terbuka. 	Kebocoran pipa 	Pakailah pipa gas putih atau pakailah cat pencegah karat.  Pipa gas putih atau cat pencegah karat.
8	Jangan memasang pipa pada kompresor secara lurus ke atas karena akan mengakibatkan air embun mengalir ke dalam kompresor. Jika pemasangan tersebut tidak dapat dihindari, pasanglah katup pengering atau perangkap air.	Pipa kompresor di pasang lurus ke atas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aliran balik dari air embun. • Katup kompresor berkarat. • Torak cepat aus. 	Pasanglah sambungan (seperti : belokan, sambungan-T, nipel) pada lubang keluar kepala silinder dan sambungan ke pipa keluar utama. Pasanglah tangki menengah di tengah pipa (jika pipa terlalu panjang) untuk mencegah pulsasi dan menangkap air embun.


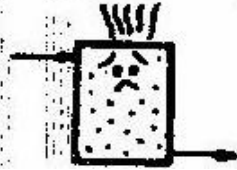
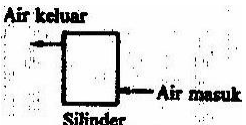
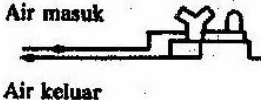

9	Jika katup penutup dipasang di tengah pipa, sebuah katup pengaman yang berkapasitas cukup harus dipasang di antara katup penutup dan kompresor (katup pengaman dihubungkan dengan tangki udara dengan model standar).	Tidak ada katup pengaman yang dipasang di antara katup penutup dan kompresor. Ket: Kompresor tidak dilengkapi dengan tangki udara. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembebanan lebih. • Letusan pada pipa keluar. 	Pasang pipa karet yang tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi. Katup penutup. (Katup ini dalam keadaan normal harus selalu terbuka, dan pemutarnya tidak dipasang. Atau dipakai katup penutup yang dapat menunjukkan keadaan terbuka atau tertutup.) 
10	Sambungkan dengan pipa luwes atau pipa karet untuk mencegah rambatan getaran dari kompresor ke pipa utama.	Pipa gas dipakai untuk menghubungkan kompresor dengan pipa utama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bunyi tidak normal. • Retak pada pipa. 	
		Pipa gas dipakai untuk menghubungkan pipa utama dengan kompresor secara langsung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bunyi tidak normal. • Retak pada pipa. 	Harus dihubungkan melalui pipa luwes atau pipa karet. 

Tabel. Pedoman Pemasangan Pipa Pembebas Beban.

No	Pedoman	Contoh yang Salah	Gejala Gangguan	Contoh yang Benar
1	Hubungkan pipa pembebas beban dengan tangki udara. Pipa ini harus dihubungkan dengan bagian atas tangki untuk mencegah masuknya embun air ke dalam katup pengatur tekanan.		Katup pengatur tekanan tidak bekerja secara maksimal karena tekanan yang berfluktuasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungkan pipa pada bagian atas tangki udara. • Jangan biarkan air embun masuk ke dalam katup pengatur tekanan. 

2	Diameter dan panjang pipa pembebas beban harus sesuai, tujuannya untuk memegang erat katup pengatur tekanan.	Pipa pembebas beban terlalu kecil dan panjang.	Katup pengatur tekanan tidak bekerja maksimal.	
3	Jangan memasang katup penutup pada pipa pembebas beban, jika memungkinkan untuk dipasang, katup penutup harus dijaga tetap terbuka selama operasi (harus diberi penunjuk).	Katup penutup dipasang pada pipa pembebas beban.	Membuka katup penutup dapat terlupakan pada waktu kompresor bekerja.	

Tabel. Pedoman Pemasangan Pipa Air Pendingin dan Lain – lain.

No	Pedoman	Contoh yang Salah	Gejala Gangguan	Contoh yang Benar
1	Air pendingin harus masuk dari pipa bawah dan keluar ke pipa atas.	Air pendingin dimasukkan dari pipa atas dan dikeluarkan ke pipa bawah. 	Bagian atas tidak sepenuhnya didinginkan. 	Air pendingin harus masuk dari pipa bawah dan keluar ke pipa atas. 
2	Tentukan diameter dan panjang pipa secara tepat.	Pipa terlalu kecil / terlalu panjang. 	Tahanan dalam pipa terlalu besar dan laju aliran air berkurang.	Pipa air dengan ukuran yang cukup besar. 
3	Tekanan air yang masuk harus lebih dari 1,5 kg/cm ² .	Tekanan air tidak sesuai.	<ul style="list-style-type: none"> Jika tekanan terlalu rendah, aliran kurang lancar. Jika tekanan terlalu tinggi, air akan bocor 	

			melalui paking pada sambungan.	
4	Pasanglah peralatan yang sesuai pada pipa air pendingin.	Pemakaian relay henti yang tidak tepat.	Terjadi kesalahan operasi (tidak terjadi trip pada waktu air berhenti mengalir) dan silinder dapat terbakar.	Harus memakai relay henti yang tepat.
		Kapasitas menara pendingin tidak sesuai.	Temperatur air pendingin naik, karena air pendingin tidak seluruhnya didinginkan.	Kapasitas menara pendingin harus sesuai.
5	Penyangga pipa dan penumpu jangkar harus sesuai, untuk mencegah getaran.	Letak penumpu jangkar tidak sesuai.	Pipa bergetar.	<ul style="list-style-type: none"> • Pasanglah tumpuan jangkar di dekat tikungan. • Tempatkan penyangga di dekat bagian yang berat.

f) PENGUJIAN.

Setelah kompresor selesai dipasang, harus dilakukan uji coba. Sebelum pengujian dilaksanakan, perlu diadakan pemeriksaan lebih dahulu.

(1) Pemeriksaan sebelum uji coba.

Hal – hal yang perlu diperiksa sebelum melakukan uji coba, antara lain :

- a. Kondisi Instalasi.
- b. Kondisi kabel – kabel listrik.
- c. Kondisi pemipaan.

Selain itu, kompresor harus diisi dengan minyak pelumas terlebih dahulu. Pada kompresor kecil, minyak pelumas biasanya dikeluarkan sebelum kompresor dikirim dari pabrik.

(2) Uji Coba.

Cara melakukan uji coba biasanya diberikan oleh pabrik di dalam buku petunjuk. Namun umumnya pekerjaan tersebut mencakup hal – hal sebagai berikut :

(a) Pemeriksaan Arah Putaran Kompresor

Langkah awal, hidupkan kompresor selama beberapa detik untuk meyakinkan bahwa kompresor berputar dalam arah sesuai dengan arah panah yang ada. Kompresor kecil mempunyai puli yang berfungsi sebagai kipas angin untuk mendinginkan kompresor. Jika kompresor berputar dalam arah yang salah, pendinginan tidak akan sempurna dan kompresor menjadi panas serta dapat mengalami gangguan.

- (b) Operasi Tanpa Beban
Operasi ini dilakukan pada masa running-ini agar dapat mendeteksi kelainan sedini mungkin. Operasi tanpa beban harus dilakukan selama jangka waktu yang telah ditentukan. Dimana getaran, bunyi dan temperatur di setiap bantalan diamati.
- (c) Operasi dengan Beban Sebagian
Setelah operasi tanpa beban menunjukkan hasil yang baik, tekanan dinaikkan sampai harga yang ditentukan, secara berangsur-angsur, dengan mentrotel katup penutup utama di sisi luar. Temperatur pada setiap bantalan, getaran dan bunyinya diamati terus. Demikian pula arus listrik yang masuk serta tegangannya dan lain-lain, harus dicatat selama operasi beban sebagian ini, agar dapat menemukan kondisi-kondisi yang tidak normal.
- (d) Pengujian Peralatan Pelindung
Pada akhir operasi beban sebagian, kerja katup pengaman dan katup pembebas beban harus diuji. Disini batas – batas tekanan yang ditentukan harus dapat dicapai sesuai dengan buku petunjuk dari pabrik.
- (e) Operasi Stasioner
Operasi stasioner dilakukan dengan menjaga tekanan keluar pada kompresor konstan menurut spesifikasi dari pabrik. Selama ini temperatur di setiap bagian, getaran, bunyi tidak normal, kebocoran pada pipa – pipa dan bagian yang kendor harus diamati dengan cermat.
- (f) Penghentian Operasi
Urutan langkah – langkah penghentian kompresor sama pentingnya dengan langkah-langkah start dipandang dari segi umur mesin. Adapun urutan penghentian kompresor adalah sebagai berikut :
- Turunkan beban kompresor sampai menjadi nol dan tutup katup air pendingin.
 - Biarkan kompresor berjalan selama beberapa menit dalam keadaan tersebut, tujuannya untuk membersihkan silinder – silinder dari uap air yang mengembun.
 - Kemudian matikan motor, buka katup penguras sekaligus katup laluan udara (ven), serta keluarkan air pendingin.
 - Bila temperatur air pendingin di sisi luar telah turun, aliran air pendingin melalui pendingin akhir dihentikan dan air dikeluarkan seluruhnya dari pendingin ini.
 - Buang air embun dari pemisah di pendingin akhir.
 - Udara tekan di dalam pipa keluar harus dibuang. Hal ini bertujuan untuk mencegah kembalinya air embun di pipa keluar ke dalam silinder.

SOAL URAIAN KOMPRESOR

1. Jelaskan yang dimaksud peristilahan berikut :

a. Mekanisme Hidrolik.

b. Roda Gila (FlyWheel).

c. Tekanan Atmosfir.

2. Apakah pengertian Kompresor ?

3. Sebutkan 6 kelebihan udara bertekanan yang dihasilkan kompresor ?

4. Tuliskan klasifikasi kompresor berdasarkan :

- a.Susunan silinder. b.Langkah kerja. c.Konstruksi. d.Fluida atau Gas refrigerasi.

5. Jelaskan cara kerja kompresor mulai dari langkah hisap, langkah kompresi dan langkah keluar ?

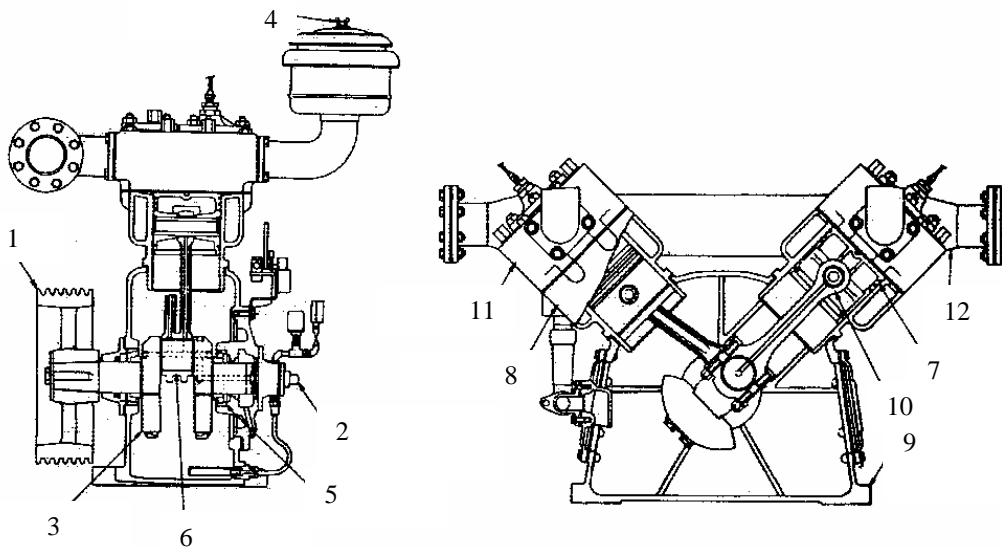
6. Sebutkan komponen Kompresor kerja ganda disertai dengan gambar ?

7. Sebut dan Jelaskan bagian utama kompresor torak ?

8. Uraikan fungsi komponen berikut :

- a.Saringan Udara. b.Katup Pengaman. c.Tangki Udara. d.Peralatan pembantu

9. Identifikasi komponen – komponen kompresor berikut :

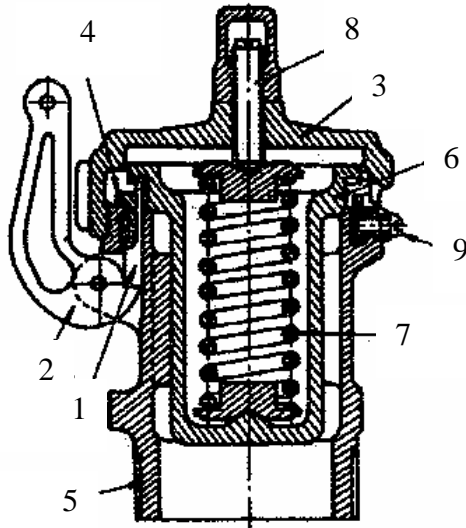


Komponen – komponen :

- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____
- 10. _____
- _____
- 11. _____

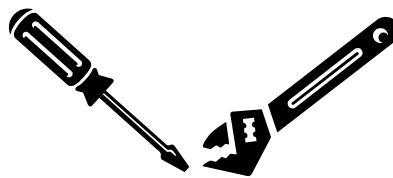
- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____

10. Tuliskan bagian – bagian yang diberi nomor !



Bagian – bagian :

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____



BIODATA PEMBUAT



Ega Vebriasandi, dilahirkan di Kediri, Kabupaten Kediri Jawa Timur pada Tanggal 22 Februari 1989 dari pasangan Srianto dengan Kiptiyah.

Sekarang masih menempuh Pendidikan S1 Teknik Informatika di Universitas Nusantara PGRI Kediri dan mengikuti OPSPEK yang bertema Menumbuhkan Jiwa Sosial Mahasiswa tahun 2008.

Semasa SMK pernah mengikuti Lomba Kompetensi Siswa (LKS) SMK Tingkat Propinsi tahun 2006 di Bidang Mekanik Otomotif yang diselenggarakan di Tulungagung.

Sejak Tahun 2008 bekerja di SMK KARTANEGARA WATES KAB. KEDIRI sebagai Toolman Teknik Kendaraan Ringan (TKR) kemudian diangkat menjadi Pengajar pada tahun 2010 mengajar Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi (KKPI) dan mengajar Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ).

Training yang pernah diikuti selama menjadi Toolman di SMK KARTANEGARA WATES adalah E-LEARNING MANAGEMENT SYSTEM di PPPPTK VEDC Malang tahun 2009.

Seminar pengembangan pendidikan yang telah dilakukan antara lain Membangun Jawa Timur melalui Pendidikan yang Bermutu tahun 2008, Models of International Standardized Classroom Management tahun 2009, Meningkatkan Profesionalisme Guru melalui Penulisan Karya Tulis Ilmiah tahun 2009 dan Peningkatan Profesionalisme Guru melalui Lesson Study tahun 2010.

SEMOGA MATERI INI BERMANFAAT BAGI KITA...AMIEEEN....!!!