

MODUL PEMBELAJARAN

KODE : MK.RAD.08.01/06

PEMELIHARAAN KOMPRESOR

**BIDANG KEAHLIAN : KETENAGALISTRIKAN
PROGRAM KEAHLIAN : TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA**



**PROYEK PENGEMBANGAN PENDIDIKAN BERORIENTASI KETERAMPILAN HIDUP
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

2003

KATA PENGANTAR

Bahan ajar ini disusun dalam bentuk modul/paket pembelajaran yang berisi uraian materi untuk mendukung penguasaan kompetensi tertentu yang ditulis secara sequensial, sistematis dan sesuai dengan prinsip pembelajaran dengan pendekatan kompetensi (*Competency Based Training*). Untuk itu modul ini sangat sesuai dan mudah untuk dipelajari secara mandiri dan individual. Oleh karena itu walaupun modul ini dipersiapkan untuk peserta diklat/siswa SMK dapat digunakan juga untuk diklat lain yang sejenis.

Dalam penggunaannya, bahan ajar ini tetap mengharapkan asas keluwesan dan keterlaksanaannya, yang menyesuaikan dengan karakteristik peserta, kondisi fasilitas dan tujuan kurikulum/program diklat, guna merealisasikan penyelenggaraan pembelajaran di SMK. Penyusunan Bahan Ajar Modul bertujuan untuk menyediakan bahan ajar berupa modul produktif sesuai tuntutan penguasaan kompetensi tamatan SMK sesuai program keahlian dan tamatan SMK.

Demikian, mudah-mudahan modul ini dapat bermanfaat dalam mendukung pengembangan pendidikan kejuruan, khususnya dalam pembekalan kompetensi kejuruan peserta diklat.

Jakarta, 01 Desember 2003
Direktur Dikmenjur,

Dr. Ir. Gator Priowirjanto
NIP 130675814

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
REKOMENDASI	ii
DAFTAR ISI	iv
PETA KEDUDUKAN MODUL	v
GLOSARRY/PERISTILAHAN	
I PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul	2
D. Tujuan Akhir.....	3
E. STANDAR KOMPETENSI.....	4
F. Cek Kemampuan	6
II PEMBELAJARAN	7
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT.....	7
B. KEGIATAN BELAJAR.	8
Kegiatan Belajar 1	8
A. Tujuan Kegiatan	8
B. Uraian Materi	8
C. Rangkuman 1	18
D. Tugas 1	20
E. Formatif 1	21
F. Jawaban Test Formatif 1	25
Kegiatan Belajar 2	26
A. Tujuan Kegiatan	26
B. Uraian Materi	26
C. Rangkuman 2	48
D. Tugas 2	50

E.	Test Formatif 2	52
F.	Jawaban Test Formatif 2	55
G.	Lembar Kerja Praktek.....	56
III	EVALUASI	58
IV	PENUTUP	65
	DAFTAR PUSTAKA	66
	STORYBOARD	68

PERISTILAHAN

1. Condensing Medium medium atau bahan yang digunakan untuk mendinginkan atau untuk membantu proses kondensasi di condenser.
2. Compression Chamber Ruang atau volume hisap/kompresi di dalam silinder kompresor.
3. Clearance Space Volume sisa hasil kompresi torak di dalam kepala silinder kompresor yang tidak dapat disalurkan ke condenser.
4. Compressor Displacement Volume hisap yang dapat dilakukan oleh torak kompresor pada saat bergerak dari titik mati atas ke titik mati bawah.
5. Inward Leak Pengujian Kebocoran kompresi secara aktif, untuk mendeteksi adanya kebocoran akibat kerusakan pada sisi tekanan rendah kompresor, meliputi kebocoran pada gasket, service valve dan seal poros.
6. Outward Leak Pengujian kebocoran secara pasif.

I. PENDAHULUAN

DESKRIPSI MODUL

Modul berjudul Pemeliharaan Kompresor ini menyangkut beberapa aspek pemeliharaan kompresor torak, meliputi pengujian oli, pengujian kompresi, pengujian kebocoran dan pengujian efisiensi kompresi dari kompresor yang digunakan pada mesin refrigerasi komersial dan industrial. Modul merupakan penjabaran dari standar kompetensi K.RAI.08 yaitu Memelihara dan Memperbaiki sistem refrigerasi industrial, sub kompetensi K.RAI.08.1 yaitu Menangani pemeliharaan pencegahan, pemeriksaan dan pengaturan sistem dan komponen refrigerasi industrial. Modul ini merupakan modul nomor 6 dari 7 modul yang tersedia

Total alokasi untuk menyelesaikan modul ini adalah 80 jam.

Pada unit ini anda akan belajar tentang fungsi dan jenis kompresor serta konstruksinya. Pemahaman akan fungsi, jenis dan konstruksi kompresor ini dapat mempermudah anda memahami karakteristik kompresor.

Tujuan modul ini adalah memberi anda pemahaman yang memadai dan rincian tentang fungsi dan konstruksi kompresor, bersamaan dengan itu akan dijelaskan pula tentang siklus kompresi dari kompresor torak. Kemudian akan diberikan pula beberapa metoda pengujian kompresor dalam rangka pemeliharaan pencegahan.

PRASYARAT

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini adalah telah menyelesaikan semua modul kompetensi refrigerasi domestic dan komersial

PETUNJUK MENGGUNAKAN MODUL

Penyajian Modul ini dibagi ke dalam empat bab, yaitu

Bab pertama berisi Pendahuluan, yang memuat deskripsi singkat tentang materi dan tujuan modul, petunjuk menggunakan modul, tujuan akhir dan kompetensi yang ingin dicapai, dan pengecekan kemampuan anda. Bab dua berisi Pembelajaran yang harus dilakukan oleh pengguna modul, meliputi tujuan kegiatan pembelajaran, uraian materi dan rangkuman serta tugas-tugas yang harus dikerjakan, kemudian tes formatif dan kunci jawabannya serta lembar kerja. Bab tiga berisi evaluasi terhadap pencapaian tujuan.

Petunjuk bagi siswa:

Untuk dapat dinyatakan lulus, anda harus:

- (a) Menjawab semua pertanyaan dengan benar
- (b) Menyelesaikan semua lembar kerja yang tersedia dengan benar
- (c) Melakukan tugas praktek secara tepat.
- (d) Mendefinikan semua terminology (istilah) yang digunakan dengan benar

Aktivitas yang harus dilakukan siswa adalah:

1. Membaca dan mempelajari bahan referensi
2. Menyelesaikan semua tugas yang diberikan
3. Meminta pelatih/instructor untuk memeriksa respon saudara
4. Menyelesaikan semua Tes formatif
5. Menyelesaikan evaluasi
6. Sampaikan hasil kegiatan saudara ke guru/pelatih untuk diperiksa dan mendapatkan feed back.

Perlengkapan yang harus disiapkan adalah :

1. Kompresor Open Type
2. Hand Tool

TUJUAN AKHIR

Setelah menyelesaikan modul ini, anda harus mampu :

- (i) Menjelaskan siklus kompresi pada kompresor torak
- (ii) Menentukan ratio kompresi.
- (iii) Menguji kemurnian minyak kompresor
- (iv) Menguji kebocoran kompresor
- (v) Menentukan efisiensi volumetrik
- (vi) Menguji efisiensi kompresi

STANDAR KOMPETENSI

Kode Kompetensi :	K.RAI.08
Kode Sub Kompetensi	K.RAI.08.1
Sub Kompetensi :	Menangani pemeliharaan pencegahan pemeriksaan/pengaturan pada komponen dan sistem Refrigerasi Industrial
Kriteria Unjuk Kerja :	<p>Pemeriksaan secara visual dan pengujian dengan menggunakan peralatan uji/ukur yang relevan dilakukan sesuai dengan prinsip refrigerasi, prosedur operasi dan keamanan standar</p> <p>Tugas pemeliharaan pencegahan dilakukan sesuai spesifikasi pabrikan dengan menggunakan prosedur standar</p>
Ruang Lingkup :	<p>Unit ini mencakup pemeliharaan sistem dan komponen refrigerasi industrial. Pekerjaan ini dapat dilakukan secara mandiri atau dalam team kerja. Menginterpretasi gambar dan diagram sistem dan komponen refrigerasi industrial dan menerapkan prosedur dasar palacakan gangguan dan menggunakan peralatan uji dan service untuk mendiagnosa gangguan yang timbul. Melakukan perbaikan baik kerusakan pada komponen dan peralatan kontrolnya termasuk retrofitting</p>
Pengetahuan :	<p>Menjelaskan prosedur pengujian dan pengaturan sistem dan komponen refrigerasi industrial</p> <p>Menjelaskan frekuensi dan alasan pelaksanaan pemeliharaan pencegahan sistem dan komponen refrigerasi industrial</p>
Keterampilan :	Menggunakan peralatan uji dan peralatan ukur untuk menentukan performa sistem sistem dan komponen refrigerasi industrial

Sikap : Menggunakan acuan standar yang berlaku dalam melakukan setiap kegiatan pengujian sistem dan komponen refrigerasi industrial.

Hanya bekerja sesuai dengan tanggung jawabnya

Mengambil keputusan dalam menetapkan tindakan pengujian berdasarkan analisa data yang akurat.

Kode Modul M.K.RAD.08.1 / 06

CEK KEMAMPUAN

Gunakan table berikut ini untuk mengukur apakah anda telah memahami masalah pemeliharaan kompresor yang diperlukan sebagai pengetahuan pendukung untuk dapat memperoleh kompetensi utama dalam pemeliharaan sistem refrigerasi industrial

SUB KOMPETENSI	KUK	YA	TIDAK	KET
Menangani pemeliharaan pencegahan, pemeriksaan dan pengaturan sistem dan komponen refrigerasi industrial	<ol style="list-style-type: none">1. Pemeriksaan secara visual dan pengujian dengan menggunakan peralatan uji/ukur yang relevan dilakukan sesuai dengan prinsip refrigerasi, prosedur operasi dan keamanan standar<ul style="list-style-type: none">- Fungsi dan karakteristik kompresor dijelaskan dengan benar- Konstruksi kompresor dijelaskan dengan benar- Siklus kompresor torak dijelaskan dengan benar- Permasalahan kompresor dijelaskan dengan benar- Kerusakan dan gangguan katub kompresor dijelaskan dengan benar- Kompresor diuji terhadap kebocoran dan efisiensi volumetrik2. Tugas pemeliharaan pencegahan dilakukan sesuai spesifikasi pabrikan dengan menggunakan prosedur standar			

II. PEMBELAJARAN

a. RENCANA BELAJAR SISWA

Penyajian Modul ini dibagi ke dalam dua Kegiatan Belajar. Setiap kegiatan belajar dilengkapi dengan Lembaran Kerja yang berupa pertanyaan-pertanyaan (review questions) yang harus dijawab setelah selesai membaca masukan (text) yang relevan dan menyelesaikan tes formatif serta mengerjakan tugas praktek. yang diberikan.

Pembelajaran pada modul ini diorganisasi sebagai berikut

Kegiatan Belajar	Aktivitas Siswa	Pencapaian	Tanggal
1. Memahami fungsi, konstruksi dan siklus kompresi serta permasalahan kompresor	Lembaran Informasi Lembaran Kerja Tes Formatif		
2. Menguji Kompresor	Lembaran Informasi Lembaran Kerja Lembaran Tugas Tes Formatif		
3. Evaluasi			

b. KEGIATAN BELAJAR

Dalam rangka mempermudah pengguna modul menguasai kompetensi sesuai tujuan akhir modul ini, maka disajikan serangkaian pengalaman belajar yang diorganisasikan dalam dua kegiatan belajar, yaitu : Masalah kompresor dan cara menguji kompresor.

1. Kegiatan Belajar 1

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 1

Setelah menyelesaikan unit ini anda harus mampu

- Menjelaskan fungsi dan karakteristik kompresor untuk mesin refrigerasi.
- Menjelaskan siklus kompresi.
- Menentukan efisiensi volumetrik
- Menjelaskan gangguan pada kompresor

b. Uraian Materi 1

1.1 Pendahuluan

Kompresor didesain dan dirancang agar dapat memberikan pelayanan dalam jangka panjang walaupun digunakan secara terus menerus dalam sistem refrigerasi kompresi gas. Untuk dapat melakukan performa seperti yang diharapkan maka kompresor harus bekerja sesuai kondisi yang diharapkan, terutama kondisi suhu dan tekanan refrigeran pada saat masuk dan meninggalkan katub kompresor.

1.2 Fungsi Kompresor

Dalam pembahasan siklus refrigeran pada sistem refrigerasi kompresi gas telah diketahui operasi kompresor. Maksud dari operasi kompresor adalah untuk memastikan bahwa suhu gas refrigeran yang disalurkan ke kondenser harus lebih tinggi dari suhu condensing medium.

Stop Press :

☞ Apa yang dimaksud dengan Condensing Medium ?

.....
.....
.....

Bila suhu gas refrigeran lebih tinggi dari suhu condensing medium (udara atau air) maka energi panas yang dikandung refrigeran dapat dipindahkan ke condensing medium. akibatnya suhu refrigeran dapat diturunkan walaupun tekanannya tetap. Oleh karena itu kompresor harus dapat mengubah kondisi gas refrigeran yang bersuhu rendah dari evaporator menjadi gas yang bersuhu tinggi pada saat meninggalkan saluran discharge kompresor. Tingkat suhu yang harus dicapai tergantung pada jenis refrigeran dan suhu lingkungannya.

1.3 Jenis Kompresor

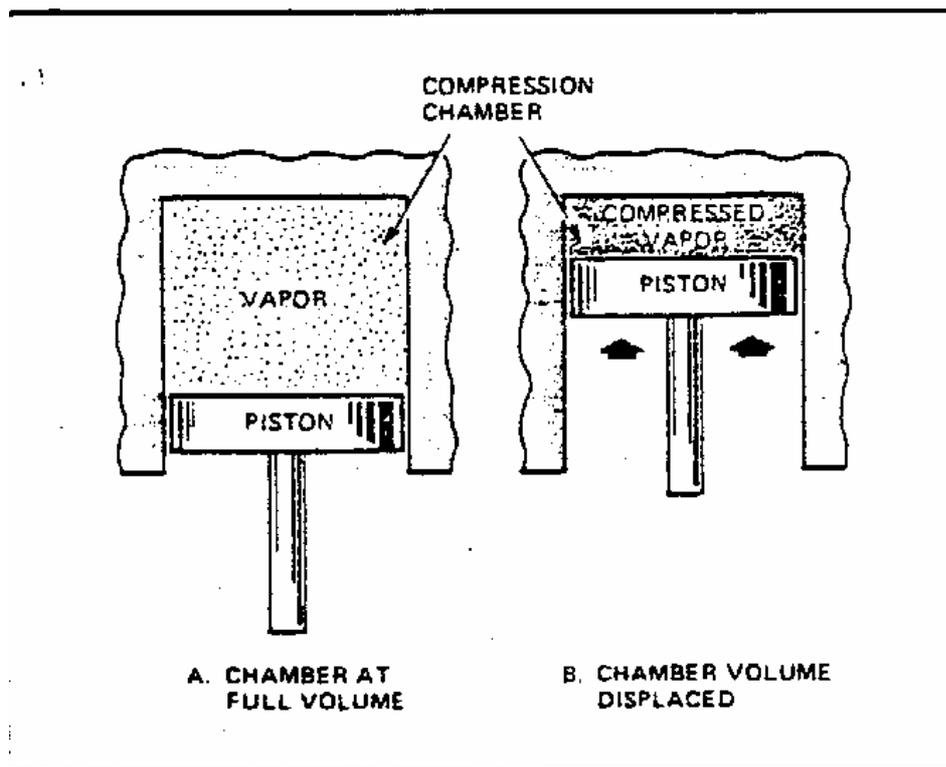
Dilihat dari prinsip operasinya, maka kompresor dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

a. Mechanical Action

Yang termasuk dalam jenis ini adalah :

- ✍ Kompresor Torak
- ✍ Kompresor Rotary
- ✍ Kompresor Sekrup

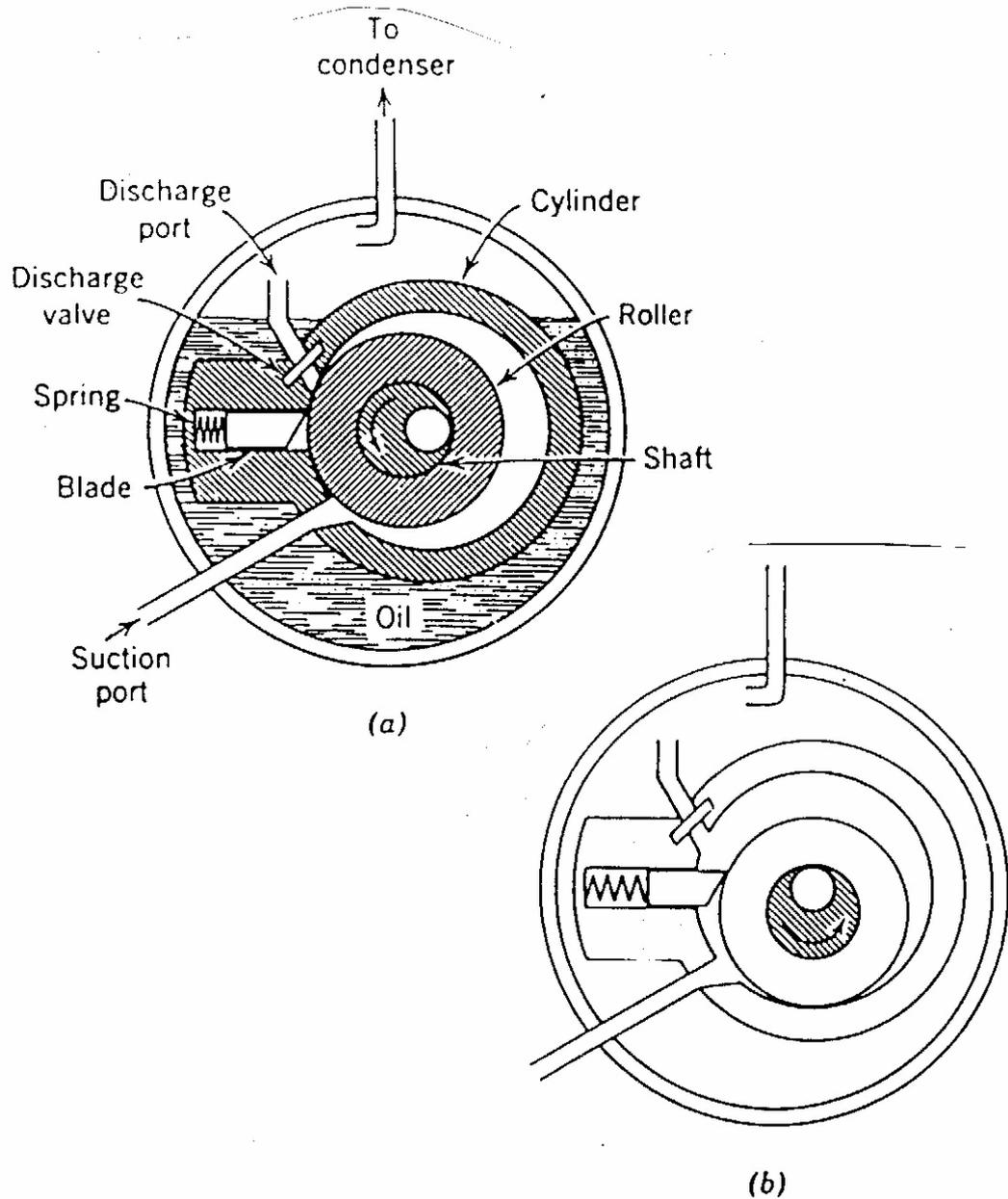
Pada mechanical action compressor, efek kompresi gas diperoleh dengan menurunkan volume gas secara reciprocating.



Gambar 1.1 Aksi Mekanik dari Kompresor Torak

b. Rotary Action

Pada rotary action compressor, efek kompresi diperoleh dengan menekan gas yang berasal dari ruang chamber menuju ke saluran tekan yang berdiameter kecil untuk menurunkan volume gas.



Gambar 1.2 Aksi Mekanik Rotary Compressor

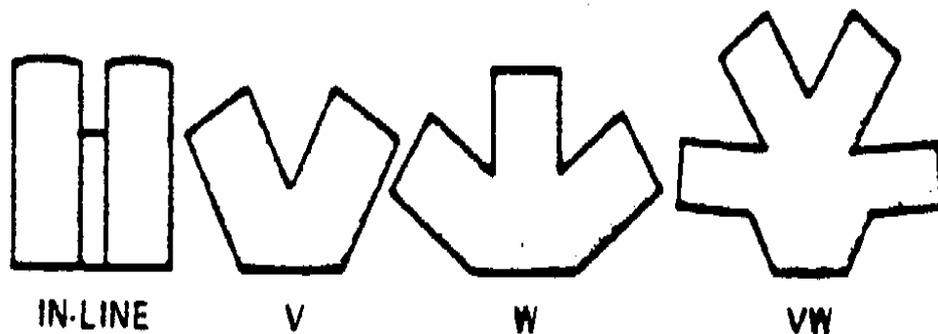
1.4 Kompresor Torak

Sesuai dengan namanya, kompresor ini menggunakan torak atau piston yang diletakkan di dalam suatu tabung silinder. Piston dapat bergerak bebas turun naik untuk menimbulkan efek penurunan volume gas yang berada di bagian atas piston. Di bagian atas silinder diletakkan katub yang dapat membuka dan menutup karena mendapat tekanan dari gas.

Jumlah silinder yang digunakan dapat berupa silinder tunggal misalnya yang banyak diterapkan pada unit domestik dan dapat berupa multi silinder. Jumlah silinder dapat mencapai 16 buah silinder yang diterapkan pada unit komersial dan industrial.

pada sistem multi silinder maka susunan silinder dapat diatur dalam 4 formasi, yaitu :

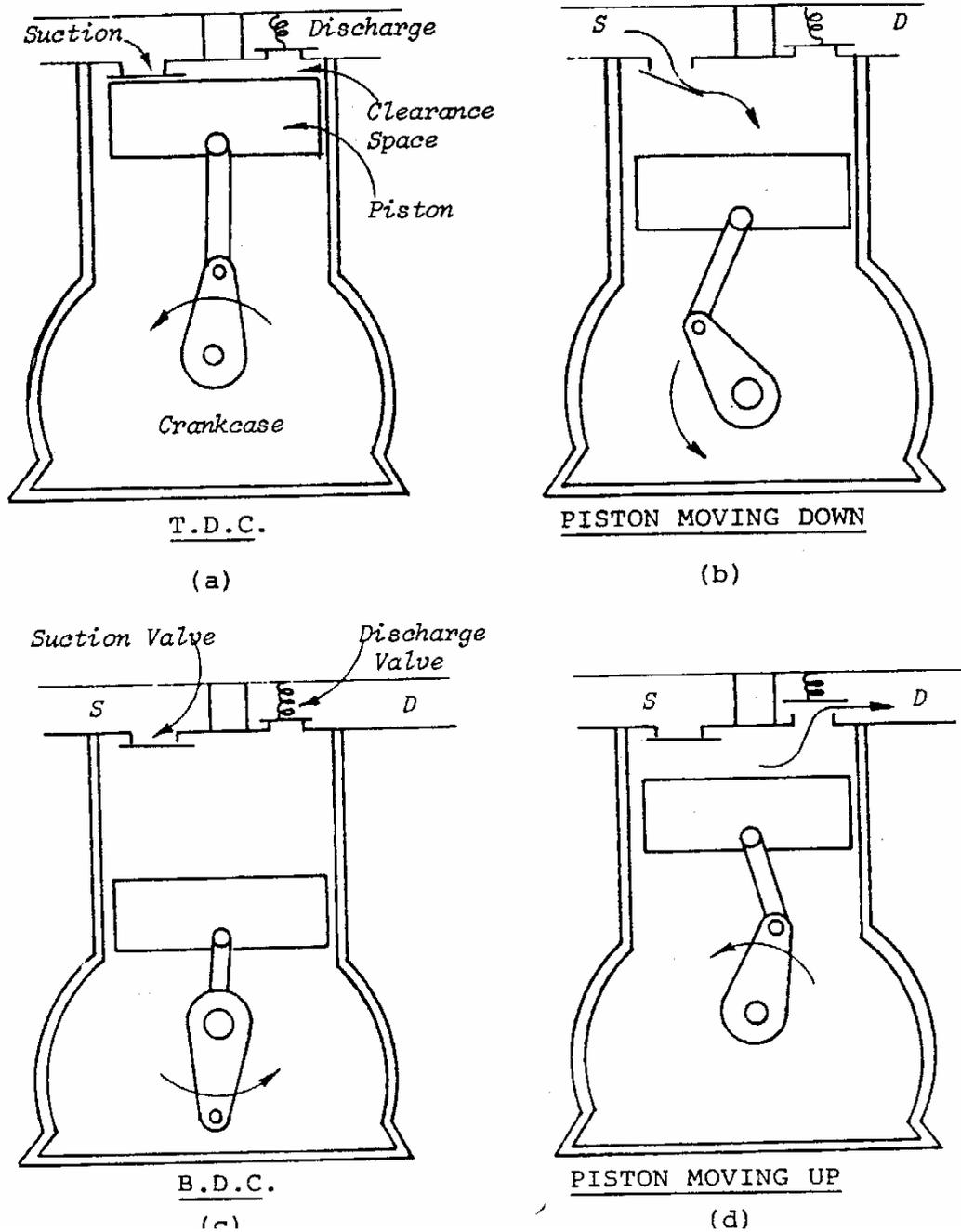
- a. Paralel
- b. Bentuk V
- c. Bentuk W
- d. Bentuk VW



Gambar 1.3 Formasi Silinder kompresor

1.5 Operasi Piston dan Siklus Diagram

Gambar 1.4 memperlihatkan hubungan antara posisi piston(torak) dengan operasi katub-katub kompresor (katub hisap dan katub tekan).



Gambar 1.4 Siklus Operasi Kompresor

1.6 Katub Kompresor

Katub kompresor yang digunakan pada kompresor refrigerasi lebih cenderung ke : Pressure Actuated daripada ke : Mechanical Actuated.

Apa yang dimaksud dengan pernyataan di atas :

Perhatikan lagi gambar 1.4 tentang siklus operasi kompresor torak. Pergerakan katub-katub kompresor baik katub pada sisi tekanan rendah (suction) dan katub pada sisi tekanan tinggi (discharge) semata-mata dipengaruhi oleh variasi tekanan yang bekerja pada kedua sisi tekanan tersebut.

Bandingkan sistem kompresi pada silinder motor bensin. Pergerakan katub-katubnya lebih ke mechanical actuated daripada pressure actuated. Demikian pula pada sistem kompresi kompresor udara biasa.

Jadi katub kompresor refrigerasi memang berbeda dengan katub kompresor pada umumnya dilihat dari actingnya. Oleh karena itu ada tuntutan khusus yang harus dipenuhi oleh katub kompresor refrigerasi.

A. Karakteristik Ideal

1. Dapat memberikan efek pembukaan katub yang maksimum dengan sedikit hambatan untuk menimbulkan trothing gas
2. Katub dapat terbuka dengan menggunakan tenaga yang ringan
3. Katub harus dapat terbuka atau tertutup secara cepat untuk mengurangi kebocoran.
4. Katub tidak mempunyai efek menambah clearance volume
5. Katub harus kuat dan tahan lama

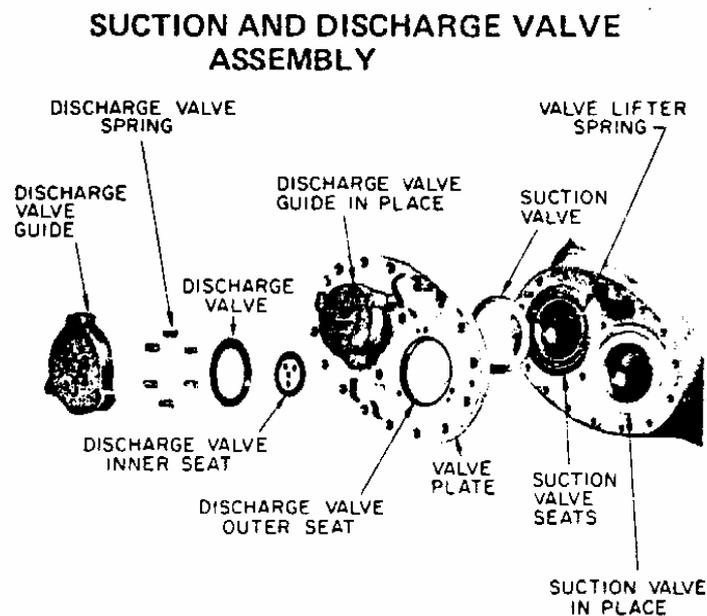
B. Jenis Katub

Untuk memenuhi karakteristik tersebut di atas maka telah didesain dan dirancang secara khusus beberapa jenis katub yaitu :

1. Katub Plat Ring (Ring Plate Valve / Disk Valve)

Gambar 1.5 memperlihatkan katub kompresor dari jenis *ring plate valve*. Katub ini terdiri dari dudukan katub (valve seat), satu atau lebih plat ring (ring plate), satu atau lebih pegas katub (valve spring) dan retainer. Plat ring-nya dicekam kuat oleh dudukan katub melalui pegas katub, yang juga berfungsi lain membantu mempercepat penutupan katub. Sedang fungsi retainer adalah memegang pegas katub pada selalu pada posisi yang benar dan membatasi pergerakannya.

Katub plat ring ini dapat digunakan untuk kompresor kecepatan tinggi dan rendah. Dapat pula digunakan sebagai katub suction dan discharge.

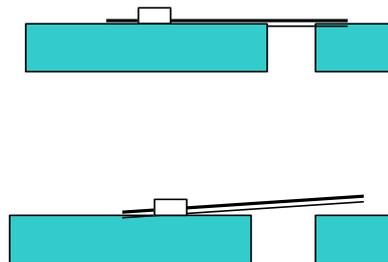


Gambar 1.5 Perakitan Katub Plat Ring untuk Discharge

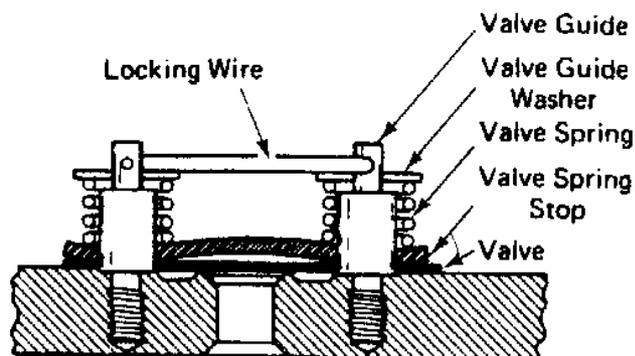
2. Flexing Valve

Desain flexing valve yang digunakan pada kompresor ukuran kecil adalah yang lazim disebut sebagai *flapper valve*. Katub flapper ini terbuat dari lempengan baja tipis, yang dicekap kuat pada salah satu ujungnya sedang

ujung lainnya ditempatkan pada kedudukan katub tepat di atas lubang katubnya (port valve). Di mana ujung katub yang bebas akan bergerak secara flexing atau flapping untuk membuka dan menutup katub. Seperti diperhatikan dalam gambar 1.6.



Gambar 1.6 Prinsip Katub Flexing dari jenis Flapper



Bridged "flapper" type
discharge valve assembly

Gambar 1.7 Perakitan Katub Flapper untuk Katub Discharge

Seperti di lihat dalam gambar 1.7, desain flapper biasanya digunakan untuk katub discharge dan sering disebut sebagai *beam valve*. Plat katubnya dipasang di atas lubang (port) melalui sebuah pegas yang terasang di tengah katub platnya sehingga plat katubnya dapat bergerak ke atas (membuka lubang katub). Gerakan

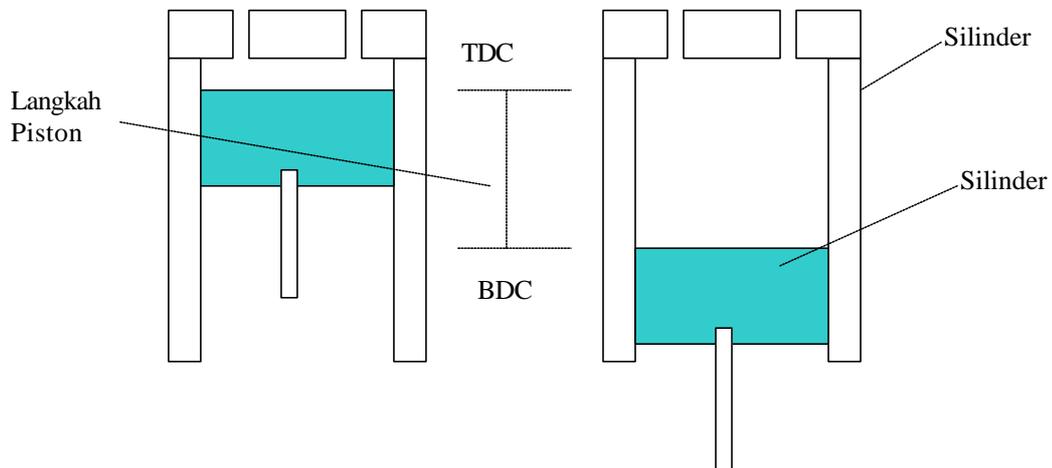
turun dari plat katubnya semata-mata karena gaya pegas. Pegas katub ini juga berfungsi sebagai pengaman untuk mencegah bila ada cairan atau kotoran yang masuk ke lubang katub.

1.7 Compressor Displacement

Compressor Displacement adalah istilah yang diberikan untuk menentukan jumlah gas refrigeran yang dapat dikompresi dan dipindahkan oleh torak pada saat toraknya melangkah dari BDC ke TDC. Secara matematis ditulis :

$$V_p = ? R^2 L N n$$

- Di mana :
- V_p : Compressor displacement
 - R : Jari-jari piston
 - L : Langkah Piston
 - N : Jumlah piston
 - n : putaran per detik



Gambar 1.8 Langkah Piston

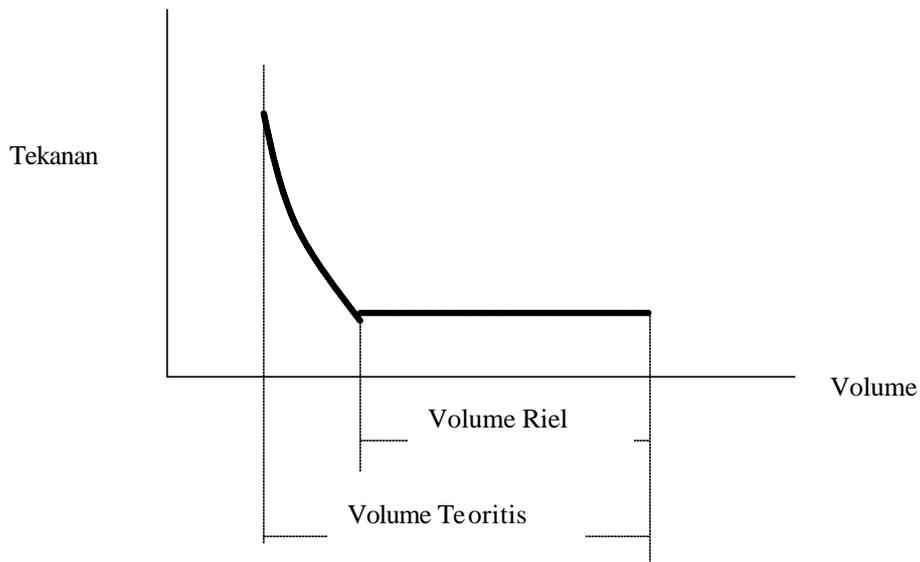
1.8 Efisiensi Volumetrik

Karena efek ruang sisa (clearance volume) yaitu celah antara piston pada titik mati atas dan katub kompresor, maka mengakibatkan sebagian ekspansi gas tertahan di bagian atas silinder, sehingga jumlah gas riil (aktual) yang dapat dikompresi oleh

torak kompresor lebih kecil daripada kemampuan kompresor sebenarnya sesuai dengan volume langkah piston (kompresor displacement). Volume Langkah piston sering disebut juga sebagai jumlah gas teoritis.

Efisiensi Volumetrik didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah gas riil dan jumlah gas teoritis. Secara matematis ditulis sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi Volumetrik (} V_E \text{)} = \frac{\text{volume riil}}{\text{volume teoritik}} \times 100$$



Gambar 1.9 Grafik Perbandingan Volume Gas Kompresi

1.9 Perbandingan Kompresi

Faktor lain yang berpengaruh terhadap efisiensi volumetrik adalah hubungan antara tekanan suction dan tekanan discharge. Untuk memperoleh efek refrigerasi yang memuaskan, maka suhu evaporasi dan suhu kondensasi harus dijaga pada tingkatan tertentu. Seperti diketahui bahwa suhu evaporasi dan suhu kondensasi berbanding

lurus dengan tekanan suction dan tekanan discharge. Selanjutnya perbandingan tekanan discharge dan tekanan suction secara absolut disebut perbandingan kompresi.

$$\text{Perbandingan Kompresi (Rc)} = \frac{\text{Tekanan Discharge (absolut)}}{\text{Tekanan Suction (absolut)}}$$

Pengaruh perbandingan kompresi terhadap efisiensi volumetrik diberikan dalam tabel 1.1

Tabel 1.1 Efisiensi Volumetrik

Perbandingan Kompresi	Efisiensi Volumetrik
2	87,3
2,2	86
2,4	84,9
2,6	83,5
2,8	82
3	80,8
3,2	79,5
3,4	78,3
3,6	77,2
3,8	76
4	74,9
4,2	73,7
4,4	72,5
4,6	71,3
4,8	70,1
5	69,0
6	63,3
7	58,2
8	53,5
9	49,0
10	44,9

c. Rangkuman

1. Fungsi kompresor pada mesin refrigerasi adalah menjaga agar suhu gas refrigeran yang dipompa ke condenser selalu lebih tinggi dari pada condensing medium yang digunakan sebagai pendingin kondenser.

2. Beda relatif antara suhu gas refrigeran yang ada di kondenser dan suhu medium kondensasinya berada disekitar 15 – 20K.
3. dilihat dari cara kompresinya, dibedakan menjadi dua, yaitu aksi mekanik dan aksi rotary.
4. Kompresor dengan aksi mekanik adalah kompresor torak, dan kompresor sekrup.
5. Aksi kompresi pada kompresor refrigerasi lebih condong kepada pengaruh tekanan (pressure actuated) daripada pengaruh mekanik (mechanical actuated) seperti halnya pada motor bensin.
6. Ada dua jenis katub yang lazim digunakan, yaitu Ring Plate dan Flapper Valve.
7. Karena adanya celah sisa antara kepala piston dan kedudukan katub maka tidak semua gas yang dihisap oleh torak dapat dipompa semuanya menuju ke lubang discharge.
8. Efisiensi volumetric adalah perbandingan antara volume riil dan volumeteoritik yang dapat dipompa oleh torak kompresor.
9. Perbandingan kompresi adalah perbandingan antara tekanan discharge dan tekanan suction dalam satuan absolut.
10. Semakin besar perbandingan semakin kecil efisiensi volumetriknya.

d. Tugas

1. Jelaskan fungsi kompresor pada sistem refrigerasi ?

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

2. Sebutkan jenis kompresor menurut cara bekerjanya dan berikan contohnya ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Gambarkan formasi silinder pada sistem multi silinder ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Buat siklus diagram kompresor torak dan jelaskan ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

5. Sebutkan 4 karakteristik yang dimiliki katub kompresor yang ideal ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Jelaskan cara kerja ring type valve ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

e. Tes Formatif

Essay Test

1. Suatu sistem refrigerasi dengan R12, mempunyai data :

tekanan suction : 50 psia dan tekanan discharge : 150 psia.

Tentukan R_c dan V_e

- a. Bila tekanan discharge-nya naik menjadi 250 psia, bagaimana perbandingan kompresi dan efisiensi volumetriknya ?

b. Bila tekanan suctionnya turun sampai 25 psia, apa yang terjadi ?

Jawaban :

- a. Perbandingan Kompresi =
- Efisiensi volumetriknya =

- b. Perbandingan Kompresi =
- Efisiensi volumetriknya =

2. Tentukan efisiensi volumetrik dari sistem efrigerasi R12 bila tekanan suction : 10 psig dan tekanan discharge : 110 psig ?

Jawaban :

- Perbandingan kompresi =
- Efisiensi volumetriknya =

3. Tentukan efisiensi volumetrik sistem dengan R12 bila suhu evaporasi : 32F dan tekanan discharge 120 psi.

Jawaban :

- Tekanan suction =
- Perbandingan kompresi =
- Efisiensi volumetriknya =

Esay Test

Berikan tanda silang pada opsi jawaban yang paling benar

- 1. Fungsi kompresor pada mesin refrigerasi adalah
 - a. Untuk mensirkulasi refrigeran di dalam sistem refrigerasi
 - b. Untuk memompa gas refrigeran
 - c. Untuk menaikkan tekanan gas refrigeran
 - d. Benar semua

- 2. Katub kompresor bekerja berdasarkan

- a. Aksi mekanikal
 - b. Aksi tekanan
 - c. Aksi resiprokasi
 - d. a dan c benar
3. perbandingan antara tekanan discharge dan tekanan suction
 - a. Tergantung jumlah refrigeran
 - b. Tergantung ukuran mesin pendingin
 - c. Ratio Kompresi
 - d. Benar semua
 4. Efisiensi volumetric tergantung pada
 - a. Jumlah refrigeran
 - b. Jumlah piston
 - c. Perbandingan kompresi
 - d. Benar semua
 5. Besarnya compressor displacement tergantung pada
 - a. Diameter piston
 - b. Langkah piston
 - c. Jumlah piston
 - d. Benar semua
 6. Jumlah volume gas yang dipompa oleh kompresor tergantung pada
 - a. Diameter piston
 - b. Langkah piston
 - c. Jumlah piston
 - d. Benar semua
 7. Tipe kompresor yang banyak digunakan pada mesin refrigerasi adalah
 - a. Resiprokasi
 - b. Rotari
 - c. Sentrifugal
 - d. Benar semua

8. Tentukan kecepatan piston bila diketahui langkah piston 100 mm dan berputar dengan kecepatan 1200 rpm.
 - a. 4 m/s
 - b. 2 m/s
 - c. 3 m/s
 - d. 2,4 m/s
9. Bila kecepatan rotasionalnya naik menjadi 3000 rpm, berapa langkah piston bila diinginkan kecepatan gerak pistonnya 4 m/s
 - a. 33,3 mm
 - b. 3,33 mm
 - c. 0,33 mm
 - d. 333 mm
10. Gejala pencemaran pada oil kompresor adalah
 - a. Adanya unsure asam (acid) pada oli kompresor
 - b. Timbulnya panas yang berlebihan
 - c. Berkurangnya jumlah oli pada crankcase
 - d. Benar semua

f. Kunci Jawaban

Essay Test

2. a. Perbandingan kompresi =
b. Efisiensi volumetric =
2. a. Perbandingan kompresi =
b. Efisiensi volumetric =
3. a. Tekanan suction | =
b. Perbandingan kompresi =
b. Efisiensi volumetric =

Easy Test

1. d
2. a
3. c
4. a
5. d
6. c
7. b
8. a
9. s
10. b

2. Kegiatan Belajar 2

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2

Setelah menyelesaikan unit ini anda harus mampu

- Menjelaskan permasalahan kompresor.
- Menjelaskan cara pengujian kompresor.
- Menguji kompresor

b. Uraian Materi 2

2.1 Pendahuluan

Unit ini membahas tentang permasalahan yang dihadapi kompresor saat beroperasi dan selanjutnya solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pada unit anda akan belajar tentang sistem operasi kompresor pada unit refrigerasi kompresi gas dan permasalahan yang timbul serta solusinya.

Pada umumnya beban evaporator bervariasi dengan tingkat yang berbeda-beda. Bila variasi beban evaporator tinggi yaitu pada saat bebrbeban dan kehilangan beban maka kondisi ini akan berpengaruh terhadap performa kompresor yang di dalam sistem refrigerasi kompresi gas berperan sebagai jantung sistem. Kondisi seperti itu akan berpengaruh terhadap suhu gas pada sisi suction valve yang akan dihisap oleh katub kompresor.

2.2 Masalah Pembebanan Kompresor

Bila sistem refrigerasi harus beroperasi secara terus menerus pada kondisi beban minimum, maka akan timbul masalah yang dapat berpengaruh terhadap umur kompresor. Pada kondisi demikian maka suhu dan tekanan suction sangat rendah, dalam keadaan yang paling buruk maka coil evaporator akan mengalami frost, yaitu menumpuknya lapisan es di permukaan coil. Dalam keadaan ini maka aliran gas refrigeran juga menurun yang dapat mengakibatkan terjadinya overheat pada motor kompresor karena berkurangnya pelumasan.

2.3 Lapisan Es pada Coil

Bila beban evaporator jatuh pada harga yang sangat rendah, maka suhu evaporator dapat turun hingga di bawah 32 derajat fahrenheit sebelum keseimbangan kapasitas antara coil - kompresor tercapai. Pada kondisi ini suhu akhir udara yang meninggalkan evaporator sangat rendah, yang dapat menyebabkan kandungan uap air mengembun dan membeku di permukaan coil, membentuk lapisan es. Formasi lapisan es ini akan menghambat aliran udara ke coil yang berarti mengambat penyerapan kalor udara.

2.4. Over heating

Dalam sistem hermetik maka motor kompresor didinginkan oleh aliran gas refrigeran yang masuk melewati gulungan motor. Oleh karena itu bila terjadi penurunan aliran gas refrigeran dapat menyebabkan kenaikan suhu motor.

Bila batas suhu aman terlampaui maka dapat menyebabkan kerusakan pada motor kompresornya, Untuk mencegah hal tersebut terjadi maka biasanya pada gulungan motor dilengkapi dengan internal protector.

2.5. Sirkulasi Oli Memburuk

Selama kompresor bekerja maka oli refrigeran juga ikut bersirkulasi di sepanjang sistem pemipanya dan kembali ke kompresor. Pergerakan kecepatan oli dari dan kembali ke kompresor dipengaruhi oleh kecepatan laju aliran refrigeran.

Pada kondisi beban minimum, Pergerakan refrigeran menurun dengan sangat drastis, hal ini dapat mempengaruhi pergerakan oli. Pada kondisi yang buruk maka akan mengakibatkan terjadinya trapping oil di evaporator dan di saluran lainnya. Akibatnya lama kelamaan dapat mengurangi oil level di kompresor.

Apa Yang akan terjadi selanjutnya ?

2.6 Pentingnya mengatur kapasitas mesin

Seperti telah diuraikan, bahwa kinerja kompresor sangat dipengaruhi oleh sistem beban evaporator dan dapat berakibat buruk pada kompresornya. Oleh karena itu maka pengontrolan kerja kompresor mutlak diperlukan untuk menjamin keselamatan sistemnya.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengontrol kapasitas kompresor yaitu : on-off control, multi speed, cylinder unloading dan hot gas bypass.

2.7 ON-OFF Control

On-off control biasanya digunakan pada room AC, di mana starting dan stopping systemnya dikontrol oleh room thermostat. On-off control juga diterapkan pada sistem yang besar yang menggunakan kompresor semi hermetik dan open type. Sistem ini hanya direkomendasikan untuk beban yang relatif konstan dan tidak sesuai untuk sistem yang mempunyai fluktuasi beban besar dan cepat.

2.8 Multi Speed Compressor

Karena kapasitas kompresor berbanding lurus dengan kecepatannya maka untuk mengontrol kapasitas kompresor dapat dilakukan dengan mengatur kecepatan kompresor melalui motor penggeraknya yang didesain mempunyai dua kecepatan.

2.9 Hot Gas By Pass Control

Hot gas By pass merupakan solusi untuk banyak permasalahan yang dihadapi sistem refrigerasi yang beroperasi secara kontinu dengan beban yang berfluktuasi secara cepat dan dalam taraf tinggi.

Katakanlah respon untuk falling system suatu kompresor yang berkapasitas maksimal 20 ton melalui silinder unloading berkurang hingga mencapai 5 ton. Bila bebanya jatuh pada harga tidak kurang dari 5 ton maka suhu dan tekanan

suction berada dalam batas aman. Tetapi bila beban jatuh di bawah 5 ton, maka suhu dan tekanan suction jatuh di bawah batas amannya dan dapat berakibat buruk pada kompresornya.

Salah satu solusi yang paling dianggap memuaskan adalah mencegah jangan sampai bebanya jatuh di bawah batas amannya yaitu dengan membuat beban tiruan melalui hot gas by pass. Hot gas by pass control pada prinsipnya menyalurkan tambahan energi panas beban pada sistem ke sisi tekanan rendah sehingga diharapkan suhu dan tekanan suction menjadi konstan pada saat beban sistem menjadi minimum.

Pada saat hot gas berlangsung, maka kebutuhan tekanan kondensing harus dipertimbangkan. Pengontrolan tekanan kondensing harus dipertimbangkan mengingat harus disediakan tekanan yang cukup untuk menghasilkan tingkat hot gas yang memadai . Biasanya bila tekanan kondensing tidak jatuh di bawah 168 psi atau setara dengan 90 derajat fahrenheit

2.10 Pengujian Kompresor

Gangguan yang sering timbul pada bagian mekanik kompresor dapat terjadi pada katub kompresor atau bagian lainnya yang berakibat penurunan kapasitas kompresor atau bahkan gagal bekerja (no capacity).

Pada tingkatan yang paling buruk maka kompresor gagal mengkompresi gas dan tidak terjadi sirkulasi refrigeran. Evaporator menjadi panas dan kondensernya dingin demikian juga konsumsi listriknya turun.

Pada tingkatan yang agak ringan kompresor dapat mensirkulasi refrigeran tetapi tidak dapat mencapai tekanan kondensing yang diharapkan.

Untuk mengidentifikasi gangguan yang terjadi pada kompresor perlu dilakukan serangkaian pengujian.

Gangguan pada bagian elektrikalnya juga dapat berpengaruh pada performa kompresor. Misalnya pada motor penggeraknya, pada sistem startingnya atau pada sistem proteksinya. Hal ini juga memerlukan serangkaian pengujian. Pengujian pada bagian elektrikal ini akan dikaji lebih lanjut pada modul Sistem Pengontrolan gudang pendingin.

Pengujian kompresor secara mekanik dipusatkan pada efisiensi kompresi karena melemahnya katub, kebocoran, stuck kompresor dan pencemaran oli atau kekurangan oli kompresor.

c. Rangkuman

1. Untuk alasan keamanan maka kondisi kerja mesin refrigerasi yang memikul beban minimum dalam jangka waktu lama secara terus menerus harus dicegah karena menyebabkan tekanan suction terlalu rendah
2. Tekanan suction yang terlalu rendah dapat membahayakan kompresor.
3. Lapisan es tebal pada permukaan evaporator harus dicegah karena dapat menghalangi proses evaporasi di evaporator, karena proses penyerapan kalornya terhalang oleh palisan es. Sehingga terjadi kompresi basah.
4. Pada beban minimum, pergerakan refrigeran menurun sehingga dapat berpengaruh terhadap pergerakan oli. Hal ini menyebabkan sirkulasi oli kompresor memburuk yang dapat menimbulkan panas lebih.
5. Kapasitas mesin perlu diatur disesuaikan dengan beban pendinginannya
6. Carapengontrolan kapasitas antara lain, melalui On/Off Control, Multi Speed compressor, dan hot gas defrost

7. Kompresor harus selalu dipelihara untuk memastikan kompresor bekerja dalam kondisi aman, melalui serangkaian pengujian dan pemeriksaan.

d. Tugas

1. Kapan ZERO LOAD tercapai ?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Jelaskan proses terjadinya lapisan es pada coil?

.....
.....
.....
.....

.....
.....

3. Penurunan suhu evaporator yang terlalu tajam tidak diharapkan, berikan alasannya?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa yang akan terjadi bila evaporatornya digunakan untuk mendinginkan cairan dan karena suhu yang terlalu rendah maka cairannya membeku ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Jelaskan apa perlunya melaksanakan pengontrolan kapasitas kompresor

.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

e. Test Formatif

Berikan tanda silang pada opsi jawaban yang paling benar.

1. Masalah siklus refrigerasi yang dapat membahayakan kompresor adalah
 - a. Tekanan evaporasi yang terlalu rendah
 - b. Sirkulasi oli yang memburuk
 - c. Beban minimum dalam waktu terus menerus
 - d. Benar semua

2. Akibat formasi lapisan es pada permukaan coil evaporator
 - a. Tekanan evaporasi yang terlalu tinggi
 - b. Sirkulasi oli yang memburuk
 - c. Beban minimum dalam waktu terus menerus
 - d. Benar semua

3. Tekanan evaporasi yang terlalu rendah mengakibatkan
 - a. over heating
 - b. sirkulasi memburuk
 - c. Zero load
 - d. Benar semua

4. Pencemaran acidic pada oli kompresor

- a. akibat adanya uap air
 - b. akibat uap air bercampur dengan refrigeran
 - c. akibat reaksi uap air + refrigeran + pemanasan
 - d. akibat reaksi kimia antara refrigeran dan asam
5. On/Off kontrol hanya dapat digunakan pada
- a. sistem dengan beban fluktuasi
 - b. sistem dengan beban konstan
 - c. sistem dengan hot gas defrost
 - d. sistem dengan silinder un loading
6. Multi speed control
- a. pengontrolan kapasitas kompresor dengan mengatur kecepatan kompresi
 - b. pengontrolan kapasitas motor dengan double fan
 - c. pengontrolan kapasitas dengan mengatur beban pendinginan
 - d. pengontrolan kapasitas pendinginan secara multi fan
7. Bila beban sistem refrigerasi jatuh di bawah harga minimal yang diijinkan
- a. Under pressure
 - b. Undercharge
 - c. Zero load
 - d. Loose charge
8. Pengontrolan kapasitas kompresor
- a. On/Off control
 - b. Silinder unloader
 - c. Hotgas by-pass
 - d. Benar semua
9. Pada saat hot gas defrost harus dipertahankan suhu kondensernya
- a. sama dengan suhu ambient
 - b. di atas suhu ambient
 - c. 90 derajat Fahrenheit
 - d. b dan c benar
10. Menyalurkan secara by-pass gas superheat refrigeran tekanan tinggi ke evaporator
- a. Zero Load
 - b. Hot gas defrost
 - c. Defrost
 - d. A dan c benar

f. Kunci Jawaban

- 1. d**
- 2. a**
- 3. c**
- 4. b**
- 5. d**
- 6. a**
- 7. c**
- 8. b**
- 9. d**
- 10. a**

g. Lembaran Tugas Praktek

Pengujian Kompresor

Tujuan

Setelah melaksanakan tugas praktek ini diharapkan petarar mampu melakukan pemeriksaan katub kompresor.

Petunjuk

Setelah kompresor selesai diperbaiki, misalnya penggantian katub atau perbaikan motor penggeraknya (untuk sistem hermetik) maka harus dilakukan serangkaian pemeriksaan dan pengujian terhadap adanya kebocoran dan efisiensi kompresi.

Kegiatan ini dapat dibedakan dalam 3 jenis pekerjaan yaitu :

- ☞ Pengujian inward leak
- ☞ Pengujian Outward leak

☞ Pengujian Efisiensi kompresi

Alat & Bahan

1. Gauge manifold.
2. kompresor
3. Kunci pas
4. Trainer Set

A. Pengujian inward Leak

1. Pendahuluan

Pengujian inward leak adalah pengujian kebocoran pada sisi tekanan rendah kompresor, misalnya kebocoran gasket, suction service valve atau pada seal poros.

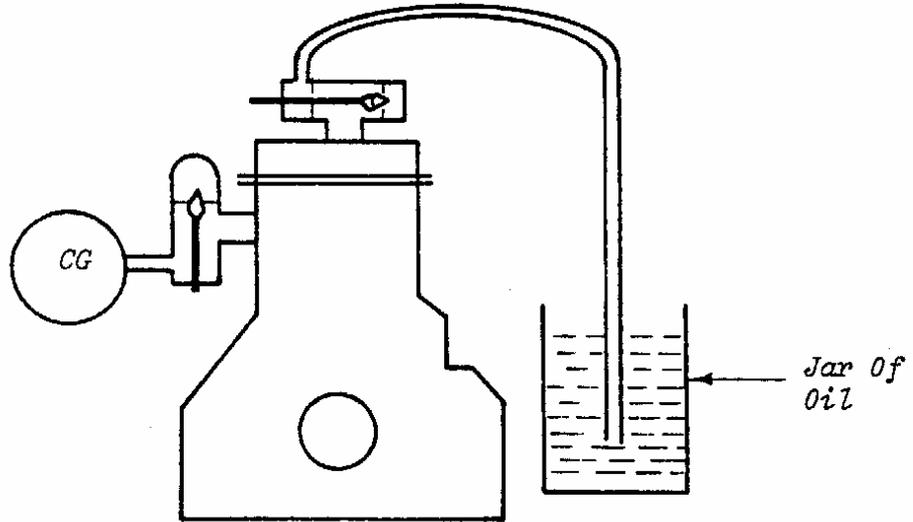
2. Prosedur

1. Front seat SSV dan pasang gauge manifold.
2. Front seat DSV dan pasang housing (cooper line)
3. Operasikan kompresor dan tunggu sampai compoun gauge menunjukkan vacuum tinggi. Kemudian ujung housing dimasukkan ke tanki oli refrigeran. Adanya bubbles yang muncul pada ujung housing menunjukkan adanya kebocoran pada sisi tekanan rendah kompresor. Bila tidak ada kebocoran maka buble akan berhenti setelah kompresor distarting.
4. Untuk melokalisir letak kebocoran, letakkan oli pada suatu titik sambungan. Bila ada udara bocor melalui titik tersebut maka akan muncul gelembung udara (bubbles).

3. Gambar Kerja

air.

S.S.V.
Front
Seated



B. Pengujian Outward Leak

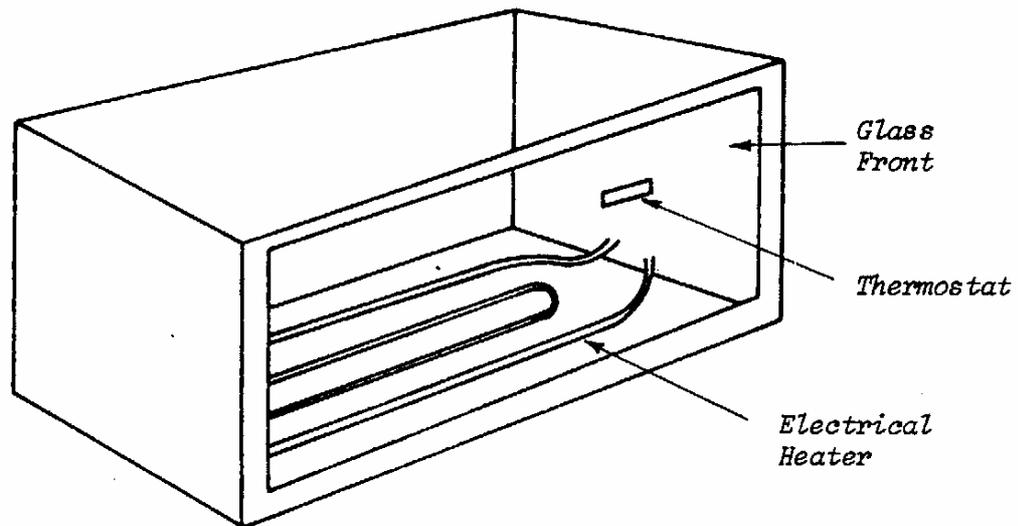
1. Pendahuluan

Pengujian outward leak adalah pengujian kebocoran yang dilakukan secara pasif yaitu kompresornya tidak beroperasi (off).

2. Prosedur

1. Hubungkan tanki nitrogen kering ke SSV. Dan lakukan pengisian nitrogen kering ke dalam kompresor hingga tekanannya mencapai : 400 sampai 500 Kpa, agar tiak merusak katub kompresor.
2. Masukkan kompresor ke dalam tanki air hangat dan biarkan kira-kira 10 menit. Adanya kebocoran akan ditunjukkan dengan keluarnya gelembung-gelembung udara.
3. Lakukan pengujian outward leak dengan mengisikan refrigeran ke dalam kompresor sampai tekanannya mencapai 400 - 500 Kpa dan cari kebocoran dengan menggunakan Leak detector.

4. Gambar Kerja



C. Pengujian Efisiensi Kompresi

1. Pendahuluan

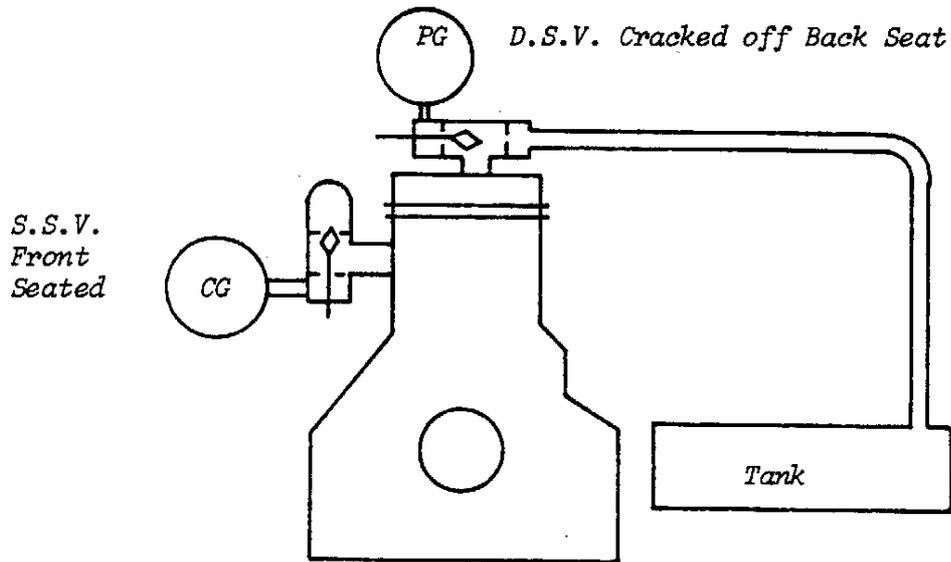
Kompresor yang mempunyai kompresi bagus akan dapat melakukan :

1. Memompa gas hingga mencapai tekanan tertentu
2. Memvacum hingga tekanan minus tertentu
3. Menjaga kondisi kedua tekanan tersebut pada saat kompresor off.

2. Prosedur

1. Pasangkan compound gauge ke SSV .
2. Pasang High pressure gauge ke DSV. Kemudian hubungkan DSV ke Silinder refrigeran dengan menggunakan penyambung sependek mungkin.
3. Operasikan kompresor dan biarkan kompresor menghisap udara dan memampatkannya ke tabung silinder hingga tekanan tertentu.
4. Pada saat kompresor masih berjalan front SSV. Amati penunjukan meter.

3. Gambar Kerja



BAB III

EVALUASI

Essay Test

1. Suatu sistem refrigerasi dengan R12, mempunyai data :

tekanan suction : 50psi dan tekanan discharge : 230 psi

Tentukan Rc dan Ve

- Bila tekanan discharge-nya naik menjadi 250 psi, bagaimana perbandingan kompresi dan efisiensi volumetriknya ?
- Bila tekanan suctionnya turun sampai 40 psi, apa yang terjadi ?

Jawaban :

a. Perbandingan Kompresi =

Efisiensi volumetriknya =

b. Perbandingan Kompresi =

Efisiensi volumetriknya =

2. Tentukan efisiensi volumetrik dari sistem efrigerasi R12 bila tekanan suction : 5 psig dan tekanan discharge : 120 psig ?

Jawaban :

Perbandingan kompresi =

Efisiensi volumetricnya =

3. Tentukan efisiensi volumetrik sistem dengan R12 bila suhu evaporasi : 32F dan tekanan discharge 120 psi.

Jawaban :

Perbandingan kompresi =

Efisiensi volumetricnya =

Esay Test

Berikan tanda silang pada opsi jawaban yang paling benar

1. Fungsi kompresor pada mesin refrigerasi adalah
 - e. Untuk mensirkulasi refrigeran di dalam sistem refrigerasi
 - f. Untuk memompa gas refrigeran
 - g. Untuk menaikkan tekanan gas refrigeran
 - h. Benar semua

2. Katub kompresor bekerja berdasarkan
 - a. Aksi mekanikal
 - b. Aksi tekanan
 - c. Aksi resiprokasi
 - d. a dan c benar

3. perbandingan antara tekanan discharge dan tekanan suction
 - a. Tergantung jumlah refrigeran

- b. Tergantung ukuran mesin pendingin
 - c. Ratio Kompresi
 - d. Benar semua
4. Efisiensi volumetric tergantung pada
- a. Jumlah refrigeran
 - b. Jumlah piston
 - c. Perbandingan kompresi
 - d. Benar semua
5. Besarnya compressor displacement tergantung pada
- a. Diameter piston
 - b. Langkah piston
 - c. Jumlah piston
 - d. Benar semua
6. Jumlah volume gas yang dipompa oleh kompresor tergantung pada
- a. Diameter piston
 - b. Langkah piston
 - c. Jumlah piston
 - d. Benar semua
7. Tipe kompresor yang banyak digunakan pada mesin refrigerasi adalah
- a. Resiprokasi
 - b. Rotari
 - c. Sentrifugal
 - d. Benar semua
8. Tentukan kecepatan piston bila diketahui langkah piston 100 mm dan berputar dengan kecepatan 1200 rpm.
- a. 4 m/s
 - b. 2 m/s
 - c. 3 m/s
 - d. 2,4 m/s

9. Bila kecepatan rotasionalnya naik menjadi 3000 rpm, berapa langkah piston bila diinginkan kecepatan gerak pistonnya 4 m/s
- 33,3 mm
 - 3,33 mm
 - 0,33 mm
 - 333 mm
10. Gejala pencemaran pada oil kompresor adalah
- Adanya unsure asam (acid) pada oli kompresor
 - Timbulnya panas yang berlebihan
 - Berkurangnya jumlah oli pada crankcase
 - Benar semua
11. Masalah siklus refrigerasi yang dapat membahayakan kompresor adalah
- Tekanan evaporasi yang terlalu rendah
 - Sirkulasi oli yang memburuk
 - Beban minimum dalam waktu terus menerus
 - Benar semua
12. Akibat formasi lapisan es pada permukaan coil evaporator
- Tekanan evaporasi yang terlalu tinggi
 - Sirkulasi oli yang memburuk
 - Beban minimum dalam waktu terus menerus
 - Benar semua
13. Tekanan evaporasi yang terlalu rendah mengakibatkan
- over heating
 - sirkulasi memburuk
 - Zero load
 - Benar semua

14. Pencemaran acidic pada oli kompresor
 - a. akibat adanya uap air
 - b. akibat uap air bercampur dengan refrigeran
 - c. akibat reaksi uap air + refrigeran + pemanasan
 - d. akibat reaksi kimia antara refrigeran dan asam

15. On/Off kontrol hanya dapat digunakan pada
 - a. sistem dengan beban fluktuasi
 - b. sistem dengan beban konstan
 - c. sistem dengan hot gas defrost
 - d. sistem dengan silinder un loading

16. Multi speed control
 - a. pengontrolan kapasitas kompresor dengan mengatur kecepatan kompresi
 - b. pengontrolan kapasitas motor dengan double fan
 - c. pengontrolan kapasitas dengan mengatur beban pendinginan
 - d. pengontrolan kapasitas pendinginan secara multi fan

17. Bila beban sistem refrigerasi jatuh di bawah harga minimal yang diijinkan
 - a. Under pressure
 - b. Undercharge
 - c. Zero load
 - d. Loose charge

18. Pengontrolan kapasitas kompresor
 - a. On/Off control
 - b. Silinder unloader
 - c. Hotgas by-pass
 - d. Benar semua

19. Pada saat hot gas defrost harus dipertahankan suhu kondensernya

- a. sama dengan suhu ambient
 - b. di atas suhu ambient
 - c. 90 derajat Fahrenheit
 - d. b dan c benar
20. Menyalurkan secara by-pass gas superheat refrigeran tekanan tinggi ke evaporator
- a. Zero Load
 - b. Hot gas defrost
 - c. Defrost
 - d. A dan c benar

Kunci Jawaban

Essay Test

- 1. a. Perbandingan kompresi =
b. Efisiensi volumetric =
- 2. a. Perbandingan kompresi =
b. Efisiensi volumetric =
- 3. a. Tekanan suction | =
b. Perbandingan kompresi =
b. Efisiensi volumetric =

Easy Test

- 1. d
- 2. a
- 3. c
- 4. a
- 5. d
- 6. c
- 7. b
- 8. a
- 11. a
- 12. c
- 13. c
- 14. a
- 15. b
- 16. a
- 17. c
- 18. a

9. s

19. c

10. b

20. b

BAB IV PENUTUP

Modul Pembelajaran ini menggunakan Sistem Pelatihan Berbasis Kompetensi . Pelatihan Berbasis Kompetensi adalah pelatihan yang memperhatikan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan di tempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan kompeten. .Penekanan utamanya adalah tentang apa yang dapat dilakukan seseorang setelah mengikuti pelatihan. Salah satu karakteristik yang paling penting dari pelatihan berdasarkan kompetensi adalah penguasaan individu secara nyata di tempat kerja.

Dalam Sistem Pelatihan Berbasis Kompetensi, fokusnya tertuju kepada pencapaian kompetensi dan bukan pada pencapaian atau pemenuhan waktu tertentu. Dengan demikian maka dimungkinkan setiap peserta pelatihan memerlukan atau menghabiskan waktu yang berbeda-beda dalam mencapai suatu kompetensi tertentu.

Jika peserta belum mencapai kompetensi pada usaha atau kesempatan pertama, maka pelatih akan mengatur rencana pelatihan dengan peserta. Rencana ini memberikan kesempatan kembali kepada peserta untuk meningkatkan level kompetensinya sesuai dengan level yang diperlukan. Jumlah usaha atau kesempatan yang disarankan adalah tiga kali.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan peserta dalam mengikuti modul ini, setiap peserta dievaluasi baik terhadap aspek pengetahuan maupun keterampilan. Aspek pengetahuan dilakukan melalui latihan-latihan dan tes tertulis, sedang aspek keterampilan dilakukan melalui tugas praktek.

Setelah anda dinyatakan lulus dalam modul ini maka anda boleh melanjutkan ke modul berikutnya yaitu : Modul M.RAI.07

DAFTAR PUSTAKA

- Goliber, Paul F., 1986 Refrigeration servicing, Bombay, D.B. Taraporevala
Son & Co, Private Ltd.
- Harris, A, 1986, Air Conditioning Practice, 2nd edition, Prentice Hall
Trane reciprocating Refrigeration Manual
Basic Servicing, 1986, Box Hill College, Melbourne, Australia

LEMBAR PENILAIAN

Modul : Pemeliharaan Kompresor

Nama Peserta :

Nama Penilai :

HASIL : KOMPETEN

BELUM KOMPETEN

Catatan :	
Peserta sudah diberitahu tentang hasil penilaian dan alasan-alasan mengambil keputusan	Tanda tangan Penilai Tanggal :

<p>Saya sudah diberitahu tentang hasil penilaian dan alasan mengambil keputusan</p>	<p>Tanda tangan Peserta</p> <p>Tanggal</p>
---	---

		<p>ketrampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam suatu pekerjaan. Penekanan utamanya adalah tentang apa yang dapat dilakukan seseorang setelah mengikuti pelatihan.</p> <p>Salah satu karakteristik yang paling penting dari pelatihan berdasarkan kompetensi adalah penguasaan individu secara aktual di tempat kerja.</p> <p>Dalam sistem pelatihan ini, standar kompetensi diharapkan dapat menjadi panduan bagi peserta pelatihan untuk dapat :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✍ Mengidentifikasi apa yang harus dikerjakan peserta pelatihan. ✍ Mengidentifikasi apa yang telah dikerjakan peserta pelatihan. ✍ Memeriksa kemajuan peserta pelatihan. ✍ Meyakinkan bahwa semua elemen (sub kompetensi) dan kriteria unjuk kerja telah dimasukkan dalam pelatihan dan penilaian. <p>Modul ini merupakan modul dasar</p>									
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		yang bertujuan untuk mempersiapkan seorang guru atau teknisi listrik untuk dapat memiliki pengetahuan, ketrampilan dan sikap kerja pada bidang pemeliharaan kompresor									
6	KEGIATAN BELAJAR 1		?	?	?	?	?	?	?	?	
	6.1. Penjelasan Umum	Pada kegiatan belajar 1 ini anda akan belajar tentang dasar kompresor yang digunakan pada system refrigerasi dan permasalahannya. Pengetahuan ini akan sangat bermanfaat dan menunjang dalam melaksanakan pemeliharaan kompresor.									
	6.2. Uraian Sub Materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membahas pengertian definisi dan fungsi kompresor 2. Membahas jenis kompresor 3. Membahas secara lebih rinci kompresor torak 4. Membahas operasi piston dan siklus diagramnya. 5. Membahas secara lebih rinci katub kompresor 	?	?	?	?	?	?	?	?	
			-	?	-	-	-	?	?	-	
			-	?	-	-	-	?	?	-	
			-	?	-	-	-	?	-	-	

