



Kenali **SISTEM PENYAMANAN UDARA** *Kendaraan Anda*



MUHAMAD ASRUL AFFENDI MAT NOR

KENALI SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN ANDA

Muhamad Asrul Affendi bin Mat Nor



Kenali **SISTEM PENYAMANAN UDARA** *Kenderaan Anda*

Hak Cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada penerbit. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Penerbit:

Muhamad Asrul Affendi bin Mat Nor

No. 108, Jalan Keris 3,
Changkat Lada,
36800 Kampung Gajah,
Perak
asrulkkhl@gmail.com
+6012-9709534

Reka bentuk kulit dan grafik:

Farah Waheda binti Othman



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

eISBN 978-629-98402-0-6

PRAKATA

Syukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnianya maka buku ini telah disiapkan dalam tempoh masa yang ditetapkan. Buku ini merupakan pengenalan kepada bidang Automotif terutamanya Sistem Penyamanan Udara Kenderaan.

Dalam menyediakan buku ini. Pelbagai cabaran dan rintangan yang perlu dihadapi sebelum dapat menghasilkan sebuah buku yang mantap dari segi isi penyampaianya. Buku ini menjelaskan Sistem penyamanan udara kenderaan iaitu komponen sistem penyamanan udara kenderaan, peralatan yang digunakan untuk penyelenggaraan sistem penyamanan udara kenderaan, Mengesan kerosakan dan kaedah pembaikan sistem penyamanan udara kenderaan dan punca-punca kerosakan penyamanan udara pada kenderaan. Terdapat kuiz yang menguji kefahaman pembaca pada sistem penyamanan udara kenderaan.

Sepanjang yang saya ketahui, buku ini merupakan percubaan pertama dibuat didalam Bahasa Malaysia. Maka saya rasa tertentu banyak kelemahan dan kekurangan dalam buku ini. Oleh itu, saya menerima dengan hati yang terbuka jika terdapat sebarang pandangan dan ulasan yang membina terhadap buku ini.

Wallahu'alam.

MANUAL PENGGUNA APLIKASI AR

BERIKUT ADALAH CARA UNTUK MEMUAT TURUN APLIKASI AR DI TELEFON ANDROID ANDA.

Aplikasi Augmented Reality (AR) untuk buku ini dibangun dengan matlamat untuk mempelbagaikan pengalaman pembelajaran pembaca buku melalui penggunaan teknologi AR yang inovatif. Dengan aplikasi ini, pembaca akan dapat meneroka 3 dimensi yang lebih dinamik dan interaktif. Ikuti arahan dan panduan yang disediakan di bawah untuk memulakan penggunaan aplikasi AR dengan berkesan.

1 IMBAS KOD QR

Imbas kod QR untuk memuat turun aplikasi dengan pantas dan mudah



2 AKSES GOOGLE PLAY STORE

Cari aplikasi Google Play Store pada skrin utama telefon anda atau dalam senarai aplikasi. Ikonnya biasanya berbentuk beg beli-belah dengan simbol main berwarna.

3 CARI APLIKASI

Ketik bar carian di bahagian atas skrin dan taip "AR BOOK". Kemudian ketik ikon carian (biasanya berbentuk kanta pembesar) untuk memulakan carian.

4 PASANG APLIKASI

pasang (install) aplikasi. Anda mungkin akan melihat tetingkap pop-up dengan kebenaran yang diperlukan oleh aplikasi. Semak kebenaran ini dan ketik "terima" untuk meneruskan pemasangan.

5 BUKA APLIKASI

Setelah aplikasi selesai dimuat turun dan dipasang, anda akan melihat mesej pop-up dengan kebenaran. Ketik "benarkan" untuk memberikan akses kamera semasa menggunakan aplikasi.

6 TUNGGU PROSES IMBASAN

Aplikasi akan mengakses kamera anda untuk imbasan. Halakan kamera ke arah penanda dan ia akan mengimbas serta memaparkan kandungan AR secara automatik.

ISI KANDUNGAN

- BAB 1 PENGENALAN SISTEM PENYAMANAN UDARA**
DEFINISI DAN PRINSIP PENYAMANAN UDARA
PERBEZAAN PENYEJUKAN & PENYAMANAN UDARA PENGUDARAAN
- BAB 2 PENGENALAN SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN**
PENYERAPAN HABA KENDERAAN KITARAN ASAS PENYEJUKAN
DIDALAM SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN
- BAB 3 KOMPONEN UTAMA SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN**
PEMAMPAT (*COMPRESSOR*)
PEMELUWAP (*CONDENSOR*)
TUAS PENGERING (*FILTER DRYER*)
INJAP PENGEMBANGAN (*THERMAL EXPANSION VALVE*)
PENYEJAT (*EVAPORATOR*)
BAHAN PENDINGIN (*REFRIGERANT*)
MINYAK PEMAMPAT (*OIL COMPRESSOR*)
- BAB 4 PERALATAN PEMERIKSAAN SISTEM PENYAMANAN UDARA**
TOLOK PANCARONGGA (*MANIFOLD GAUGE*)
PAM VAKUM (*VACUUM PUMP*)
SISTEM PEMULIHAN & KITAR SEMULA, PENGESAN DAN PENGECUALIAN
KAEDAH KERJA MENGUJI KEBOCORAN SISTEM PENYAMANAN UDARA
- BAB 5 KOMPONEN ELEKTRIK SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN**
- BAB 6 MENGENALPASTI KEROSAKAN PADA SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN (*TROUBLESHOOTING*)**
- BIBLIOGRAFI**
- BIODATA PENULIS**

BAB

1

Pengenalan Sistem Penyamanan Udara

Penyamanan udara boleh di takrifkan sebagai proses merawat udara untuk mengawalinya secara serentak suhu, kelembapan, kebersihan dan pengagihan. Penyaman udara penting di negara maju dan membangun kerana kualiti udara yang tercemar. Udara tercemar menyebabkan penghuni bangunan merasa tidak selesa, letih serta mengantuk dan produktiviti kerja juga akan berkurang. Penyaman udara juga digunakan untuk menjaga harta benda seperti alat elektronik, ubat, perabot mahal, dokumen penting, mesin dan lain-lain.

DEFINISI DAN PRINSIP PENYAMANAN UDARA

Penyaman udara adalah peralatan untuk mengawal suhu, kelembapan dan kebersihan udara supaya berada dalam keadaan yang nyaman. Suhu yg sesuai adalah 23°C hingga 26°C (72°F hingga 78°F). Kelembapan sesuai adalah 50% hingga 60%. Semasa musim panas penyaman udara bertindak sebagai penyejuk dan bila musim sejuk ia bertindak sebagai pemanas. Pada waktu kering ia sebagai pelembap dan ketika basah ia sebagai pengering dan menapis habuk kotoran.

Penyamanan udara yang lengkap melibatkan proses pemanasan, penyejukan, pelembapan, pengeringan, kitaran, dan pembersihan udara. Memandangkan Malaysia adalah sebuah negara yang mengalami musim panas sepanjang tahun, maka pemprosesan pemanasan dan pengeringan tidak perlu dipertimbangkan. Penyamanan udara merupakan proses perawatan dan pengawalan udara pada sesuatu ruang tertentu (ruang tertutup). Rawatan yang dimaksudkan adalah dari segi mekanikal yang mana berkaitan dengan aktiviti pengawalan suhu, kelembapan, kebersihan pengagihan udara dan pembaharuan udara.



Sistem Penyejukan

Asas pemampatan wap dibentuk untuk menyejuk persekitaran melalui pendedaannya kepada satu cecair didih yang sejuk. Ianya juga merupakan sistem yang diperlukan bagi menghasilkan suhu bagi sesuatu ruang.

Penyaman Udara



Merupakan aplikasi bagi sistem penyejukan iaitu sebagai sebuah kawalan bagi sistem pergerakan udara, kadar kelembapan perubahan suhu dan kebersihan pada sebuah ruang yang tertentu.

PENGUDARAAN

Pengudaraan bermaksud menukar ganti udara bersih (*fresh air*) dalam satu ruang tertutup dengan kadar tertentu. Terdapat dua cara pengudaraan iaitu menyedut udara dalam keluar (*exhaust*) dan memasukkan udara luar ke dalam (*pressurised*). Boleh juga secara mereka bentuk bangunan dgn bukaan tertentu supaya udara boleh bertukar ganti secara semula jadi.

BAB

2

PENGENALAN SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

Sistem penyamanan udara kenderaan berfungsi menggunakan bahan pendingin yang dimampatkan oleh pemampat (*compressor*). Bahan pendingin ini akan mengalir melalui penyejat (*cooling coil*) yang berada di dalam kabin kenderaan dan *blower* akan meniup angin melalui penyejat (*cooling coil*) dan mengeluarkan angin yang sejuk. Selepas itu, gas ini perlu disejukkan kembali dan akan melalui pemeluwap (*condenser*) yang akan menyejukkan gas tersebut. Begitulah secara asasnya bagaimana penyamanan udara kenderaan berfungsi. Sistem penyamanan udara kereta merupakan suatu sistem aliran bahan pendingin tertutup. Bahan pendingin yang digunakan jenis R134a.

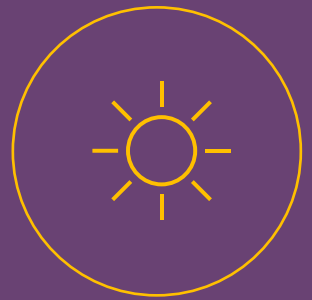
PENYERAPAN HABA KENDERAAN



Haba dalam kenderaan melalui banyak punca.



Haba meresap masuk semasa kenderaan berhenti / bergerak.



Haba terhasil bukan sahaja berpunca daripada pancaran matahari.



Haba dalam kenderaan boleh disingkirkan melalui proses penghawa dingin kenderaan.



Alat penghawa dingin kenderaan mempunyai komponen yang boleh menyingkirkan haba dari bahagian dalam kenderaan

KITARAN ASAS PENYEJUKAN PADA SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

2

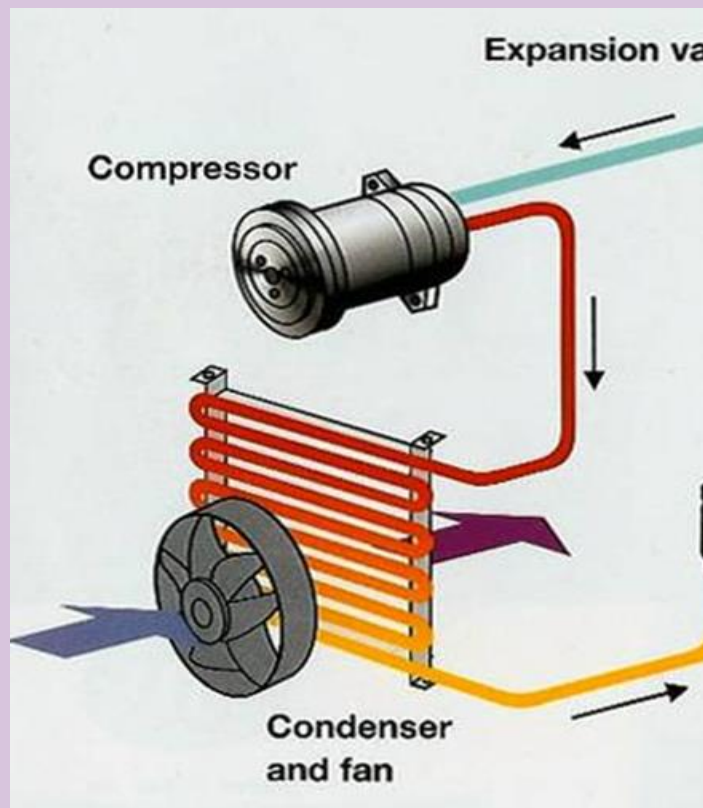
Pemeluwap berfungsi untuk menyingkirkan haba yang terhasil daripada proses mampatan dan proses sejatan dari penyejat. Semasa haba disingkirkan, proses pemeluwap berlaku iaitu wap bahan pendingin bertukar bentuk menjadi cecair bahan pendingin. Tekanan dan suhu cecair bahan pendingin masih tinggi dan mengalir ke peranti pemeteran.

1

Pemampat akan menyedut bahan pendingin wap bahan pendingin dari saluran sedutan dan memampatkannya menjadi tekanan tinggi dan suhu tinggi, lalu disingkirkan ke pemeluwap melalui saluran nyahcas.

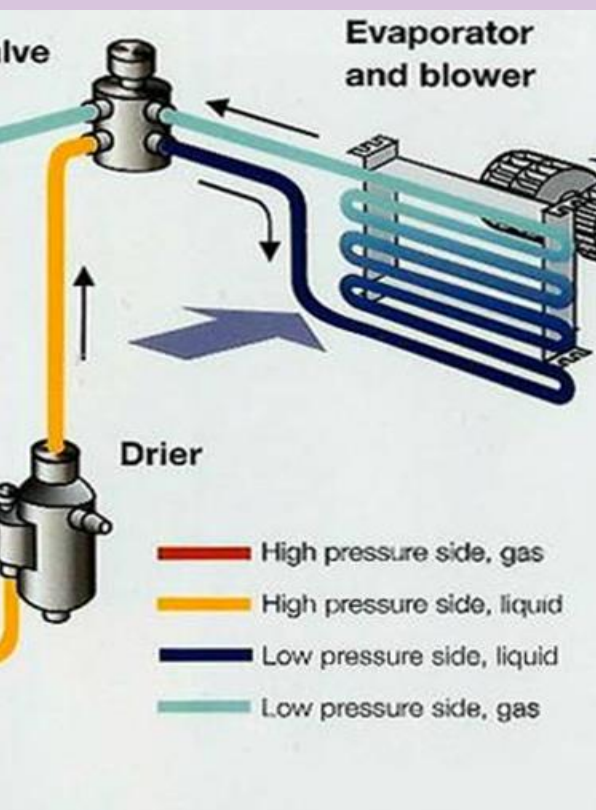
3

Peranti permeteran berfungsi untuk merendahkan tekanan dan juga suhu cecair bahan pendingin ke penyejat



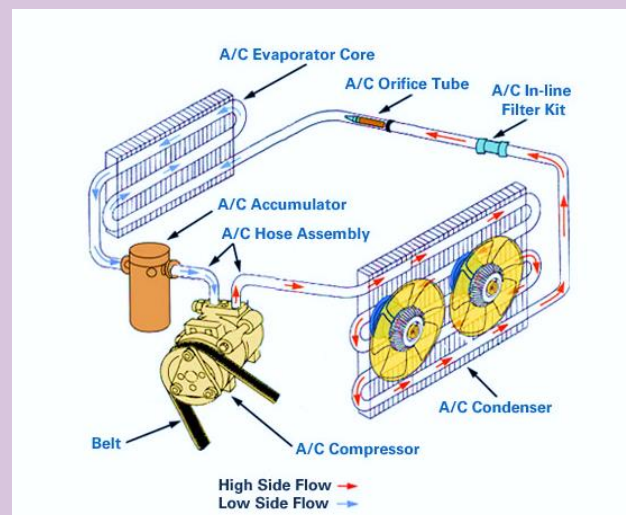
4

Penyejat berfungsi untuk menyerap haba dari ruang yang didinginkan. Semasa penyerapan haba, berlaku proses sejatan cecair iaitu cecair bahan pendingin bertukar menjadi wap yang bersuhu rendah dan bertekanan rendah.

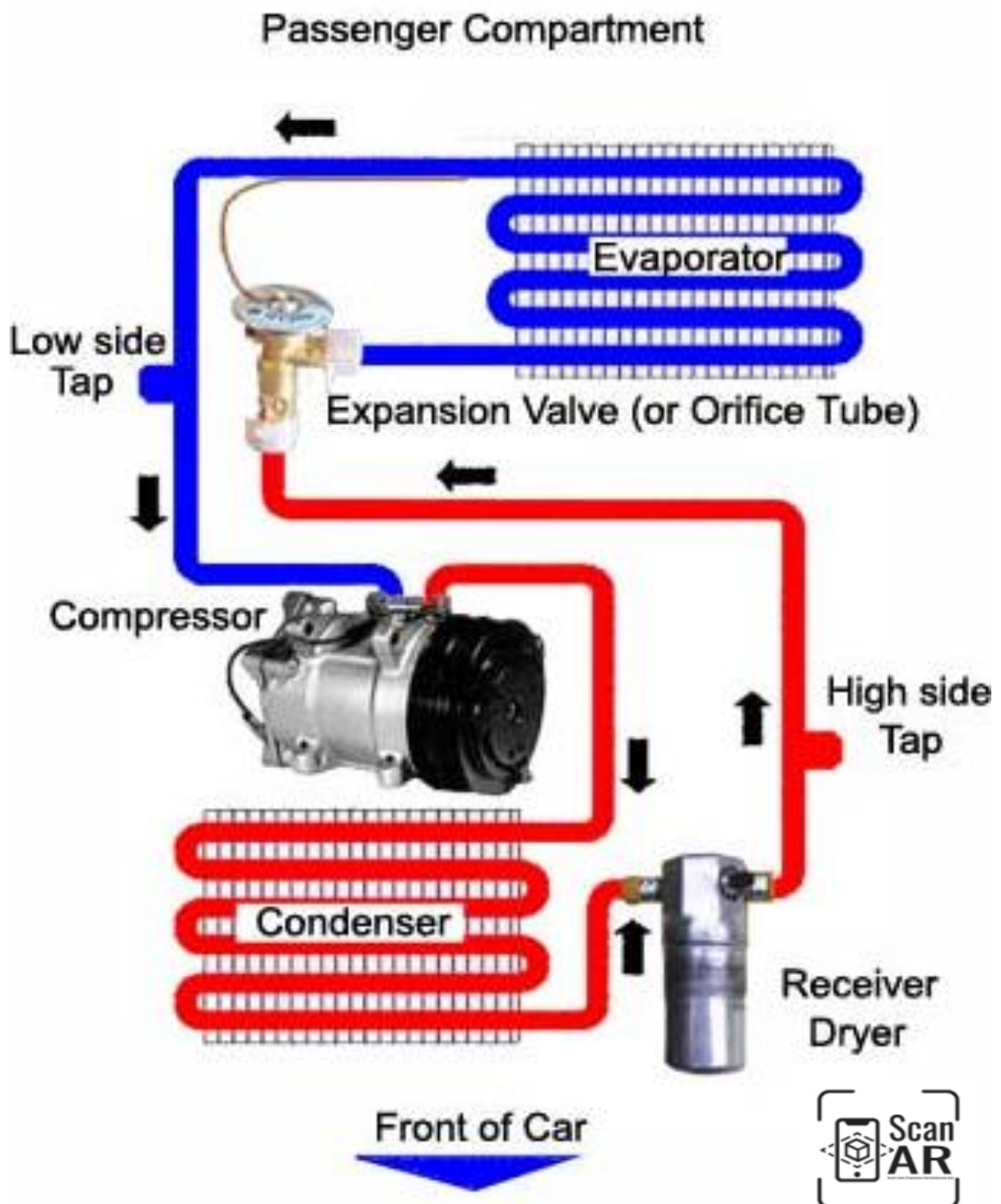


5

Seterusnya, bahan pendingin mengalir ke pemampat dan kitaran bermula lagi.



KITARAN ASAS PENYEJUKAN PADA SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN



BAB 3

KOMPONEN UTAMA SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

Sistem Penyamanan Udara Kendaraan mempunyai lima (5) komponen utama iaitu :

- i. Pemampat (*Compressor*)
- ii. Pemeluwap (*Condensor*)
- iii. Injap Pengembangan (*Expansion Valve*)
- iv. Penyejat (*Evaporator*)
- v. Tuas Pengering (*Filter Dryer*)

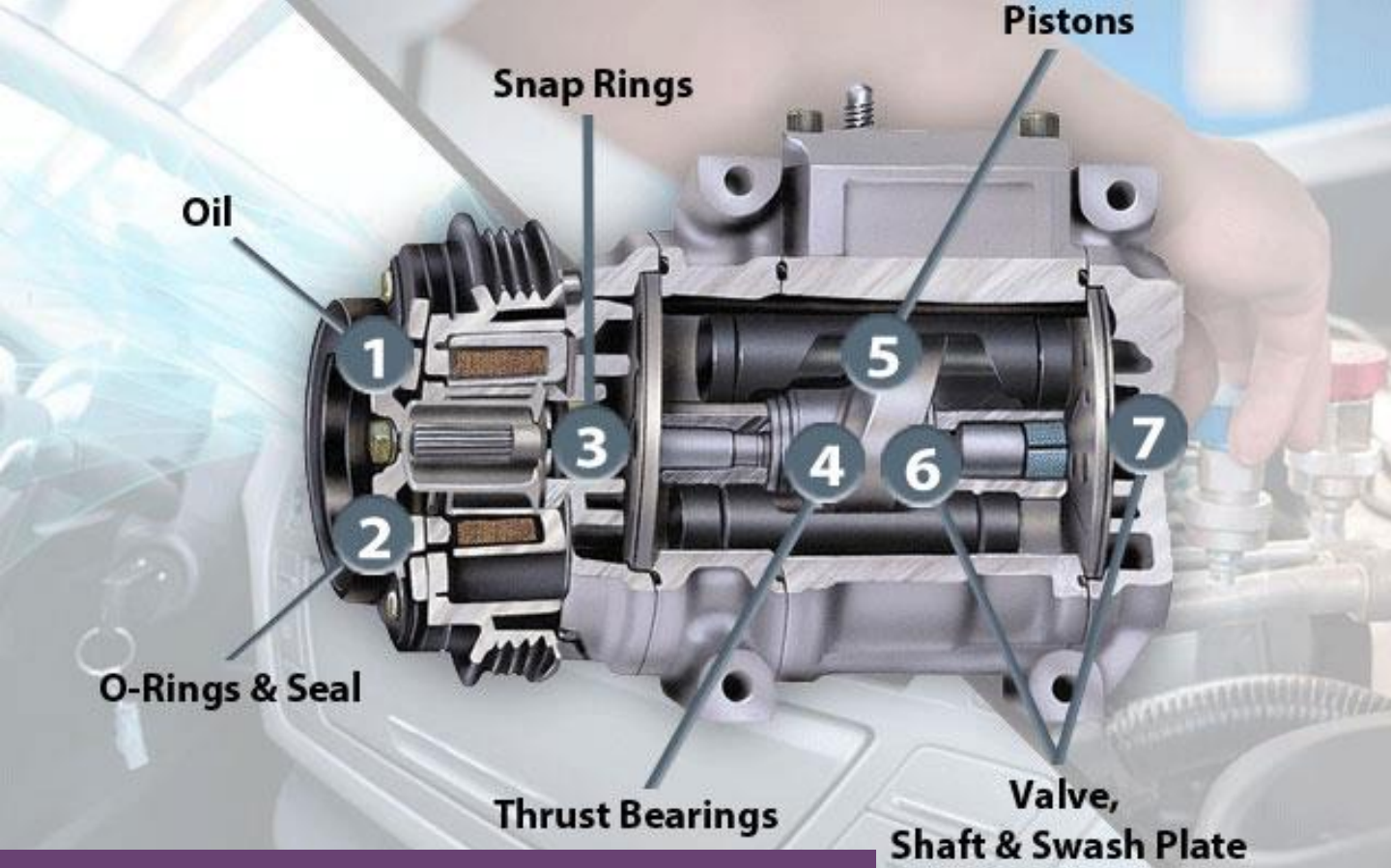
Atau lihat video berikut : [klik sini](#)

(kredit kepada M.R.Channel)



PEMAMPAT (*COMPRESSOR*)





FUNGSI PEMAMPAT

Fungsi utama pemampat di dalam sistem penyamanan udara kendaraan adalah untuk memampatkan bahan pendingin ke seluruh sistem. Proses dimana gas bahan pendingin akan dimampatkan pada saluran sedutan. Bahan Pendingin yang berbentuk gas yang berada didalam keadaan suhu dan tekanan tinggi akan disalurkan kepada pemeluwap.

JENIS-JENIS PEMAMPAT

1

Reciprocating Type

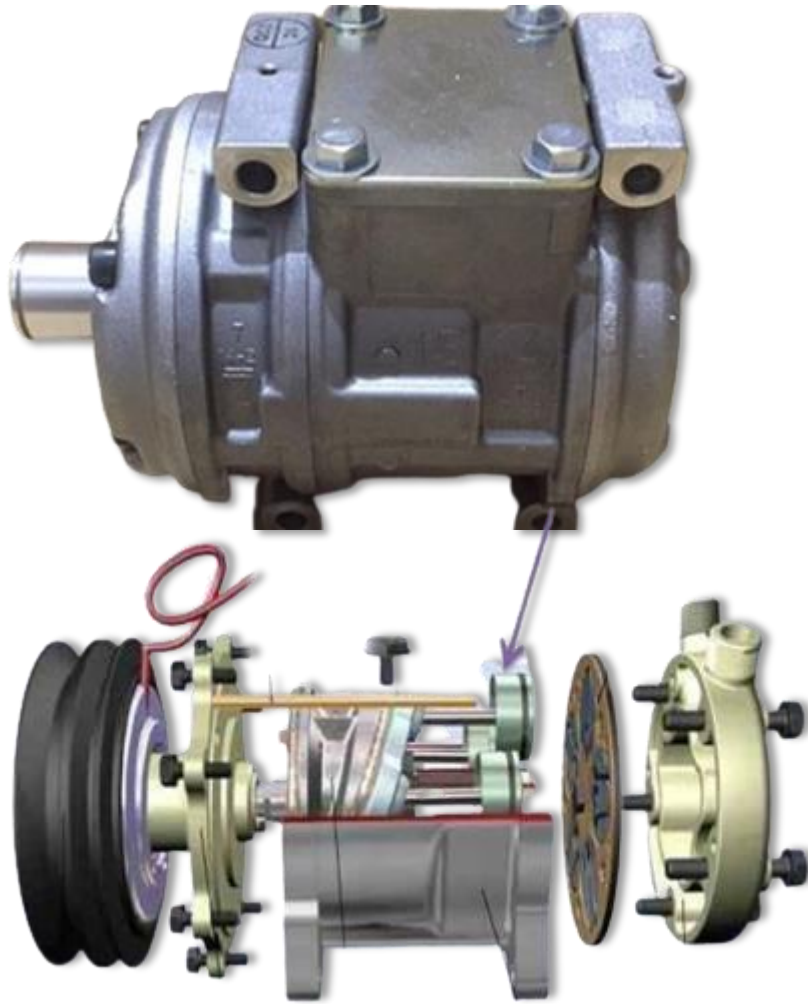
- a. *Crank Type*
- b. *Swash Plate Type*

2

Rotary Type

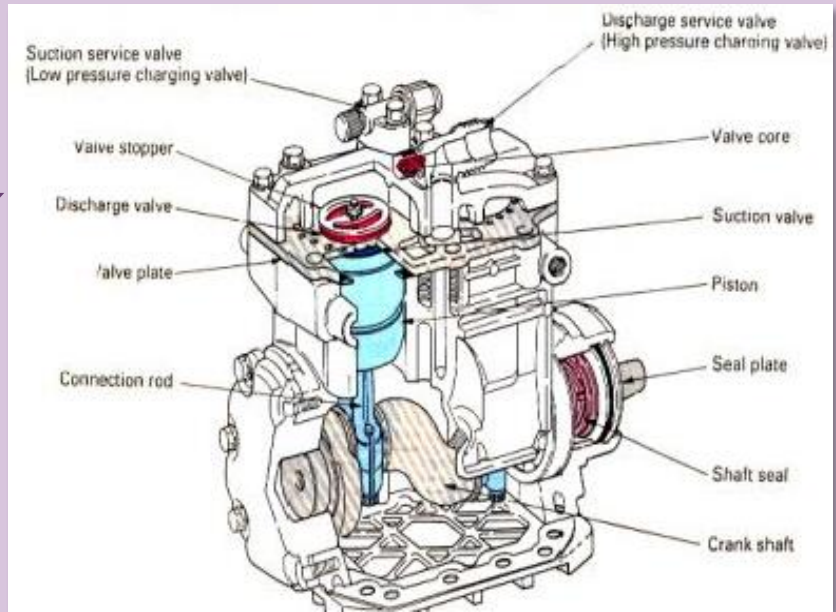
- a. *Through Vane Type*

OPERASI PEMAMPAT JENIS *RECIPROCATING*



Di dalam pemampat jenis *Reciprocating*, shaft akan mengerakkan piston. Jenis *swash plate*, *pressure plate* akan mengerakkan *swash plate*. *Swash plate* pula akan menggerakkan piston. Jenis *crank*, *pressure plate* akan menggerakkan *connecting rod*. *Connecting rod* pula akan menggerakkan piston.

OPERASI PEMAMPAT JENIS *CRANK*



Mekanisma pemampat

Terdapat dua jenis injap yang dipasang kepada *valve plate*. Injap sedutan dipasang dibawah permukaan *valve plat*. Injap luahan pula dipasang diatas permukaan *valve plate*.

Pelinciran

Pemampat jenis *reciprocating* biasanya menggunakan cara simbanan dimana rod rangkai menyebarkan minyak kebahagian pemampat. Tapi ada juga yang menggunakan pam untuk minyak keseluruhan bahagian dalam pemampat. Minyak ini disalurkan melalui lubang pada *shaft*, dan dihantar melalui lubang rod rangkai untuk melincinkan bahagian rod rangkai, pin silinder dan permukaan dalam silinder, seterusnya minyak ini akan kembali semula ke bahagian bawah pemampat.

Lejang luahan

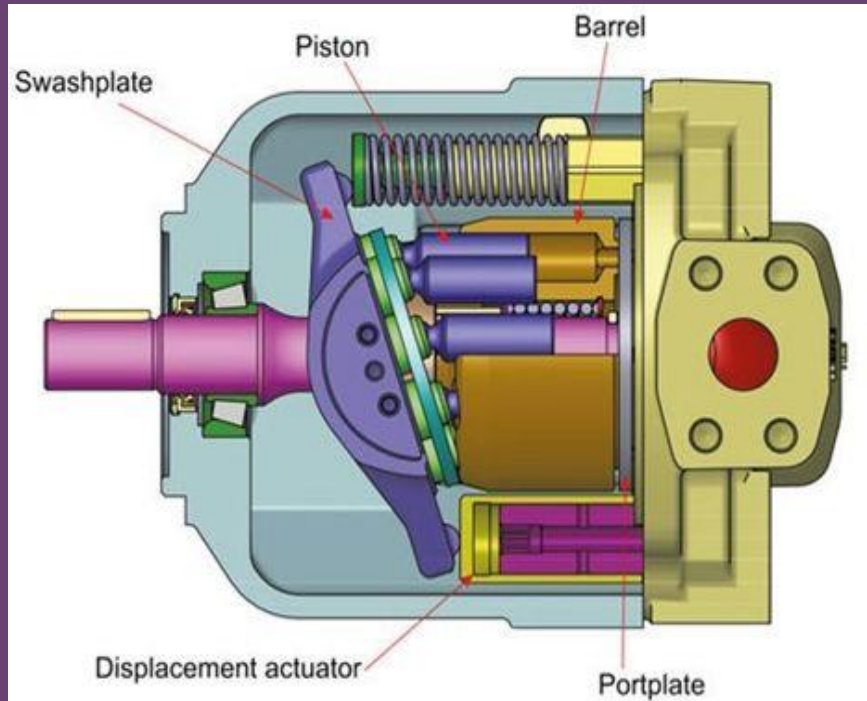
Apabila omboh naik ke atas, bahan pendingin dalam silinder akan dipaksa keluar melalui *valve reed* yang terbuka kesaluran luahan. Dalam masa yang sama *valve reed* saluran sedutan akan tertutup oleh tekanan tinggi bahan pendingin yang wujud oleh tekanan omboh.

Lejang sedutan

Apabila omboh berada di bawah, *valve reed* bahagian luaran akan tertutup. Ini disebabkan tarikan omboh dan tekanan dan saluran luahan yang melebihi tekanan dalam silinder. *Valve reed* bahagian sedutan akan terbuka dan membolehkan bahan pendingin disedut masuk ke dalam silinder sebelum omboh memampatkan bahan pendingin ke dalam saluran luahan.

OPERASI PEMAMPAT JENIS *SWASH PLATE*

Terdapat beberapa omboh berpasangan yang dipasang pada *swash plate*. Kedudukan *swash plate* bersudut 720 untuk 10 silinder (10 omboh) dan *swash plate* bersudut 1200 untuk 6 silinder (6 omboh). Apabila satu omboh dalam lejang mampatan maka yang lain akan berada pada lejang sedutan.

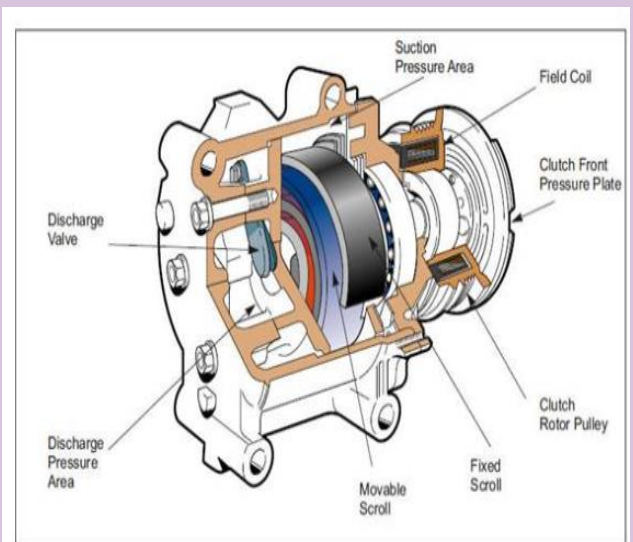


Mekanisma mampatan

Di dalam pemampat jenis *swash plate*, piston digerakkan oleh *swash plate* yang mana *swash plate* digerakkan oleh *shaft* hasil putaran *pressure plate*. Pelinciran Minyak yang bercampur bahan pendingin akan disimbah oleh *swash plate* kesemua bahagian pemampat.



OPERASI PEMAMPAT JENIS *ROTARY*



Pemampat jenis rotary menggunakan “*through vane*” untuk mampatan. Pemampat jenis ini mempunyai isipadu mampatan yang lebih tinggi walaupun unitnya kecil. Kehilangan geseran yang sedikit di bilah (vane) dan tahap kebisingan yang lebih rendah.

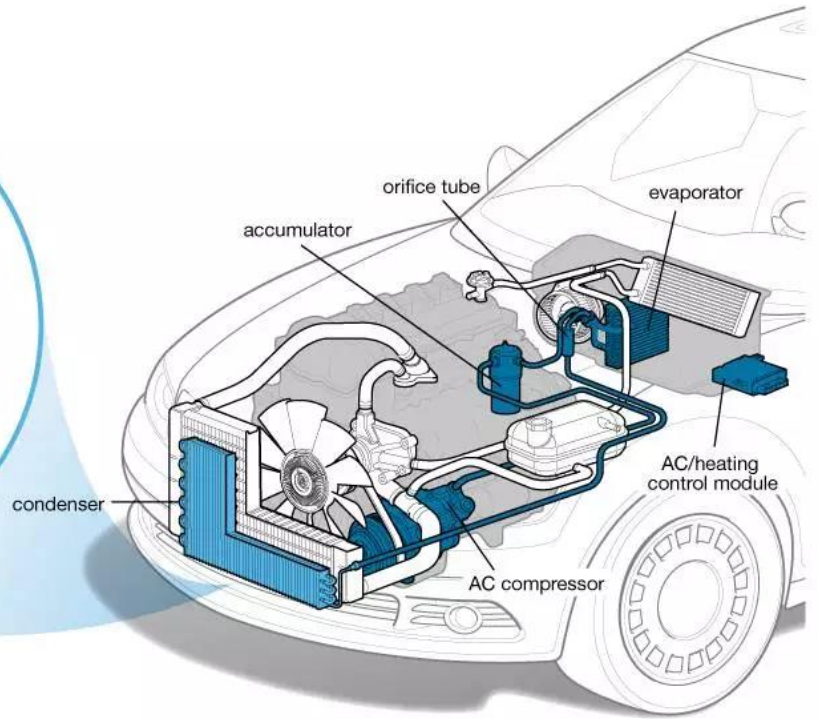
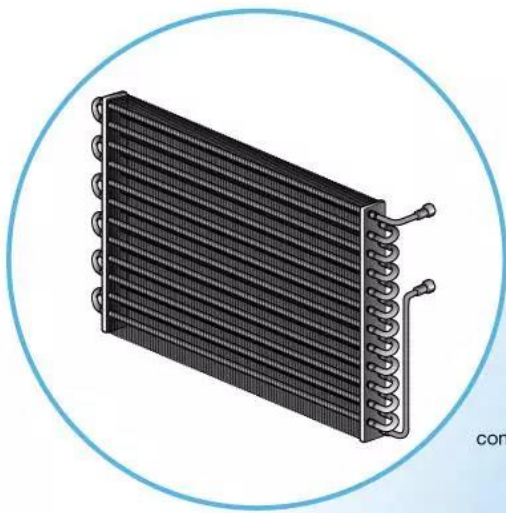
Terdapat dua bilah yang setiap satu dipasang dalam kedudukan sudut 90° antara satu sama lain dalam rotor. Setiap bilah akan membentuk ruangan yang berbeza didalam silinder. Ketika rotor berputar, bilah akan berubah kedudukan dalam arah membulat ketika bahagian hujungnya menggelungsur disekitar permukaan silinder.





PEMELUWAP (*CONDENSOR*)





FUNGSI PEMELUWAP

Fungsi utama pemampat di dalam sistem penyamanan udara kendaraan adalah untuk menyejukkan tekanan tinggi dan suhu yang tinggi bahan pendingin dan perubahan bahan pendingin kepada cecair.

Pengaliran gas berlaku apabila disalurkan ke dalam pemeluwap di bawah tekanan dan suhu yang tinggi.

Gas bahan pendingin dalam keadaan tekanan tinggi dan panas akan menghasilkan haba yang menyebabkan pemeluwapan berlaku.

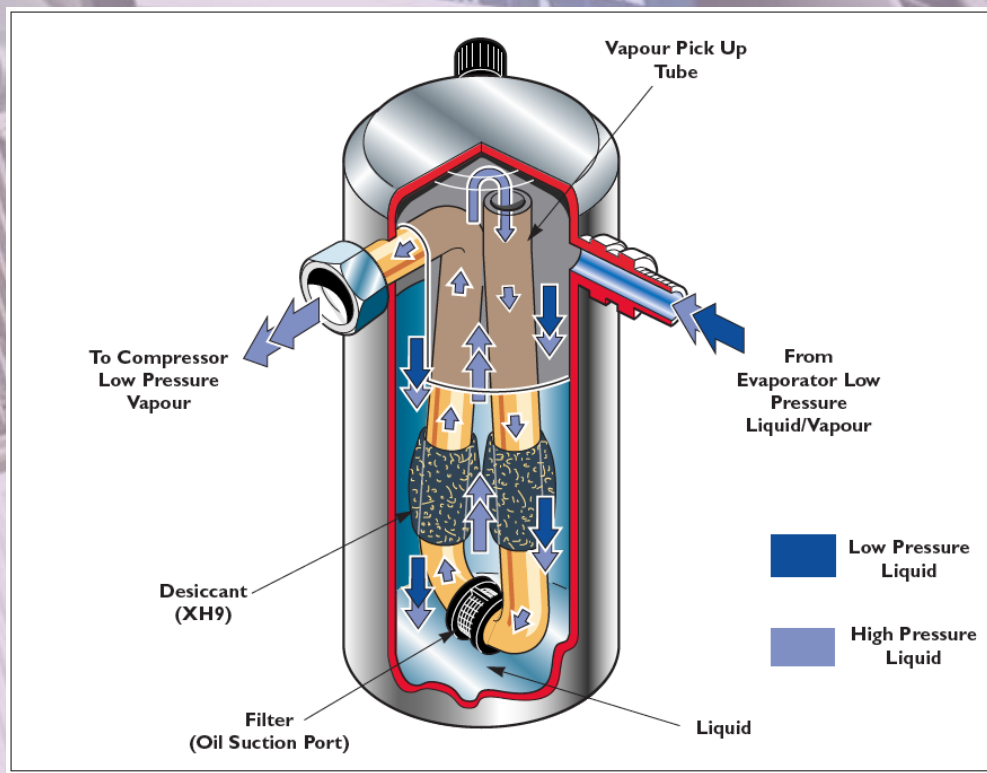
Manakala gas bahan pendingin tersebut berubah daripada gas kepada cecair.

Fungsi penapis atau penumpuk kering pula adalah membersihkan dan mengeringkan bahan pendingin yang kini dalam bentuk cecair.



TURAS PENGERING (*RECEIVER DRIER*)





FUNGSI TURAS PENGERING (*RECEIVER DRIER*)

Turas Pengering (*Receiver Drier*) digunakan untuk menyimpan, membersihkan dan mengasingkan wap *bubble* bahan pendingin

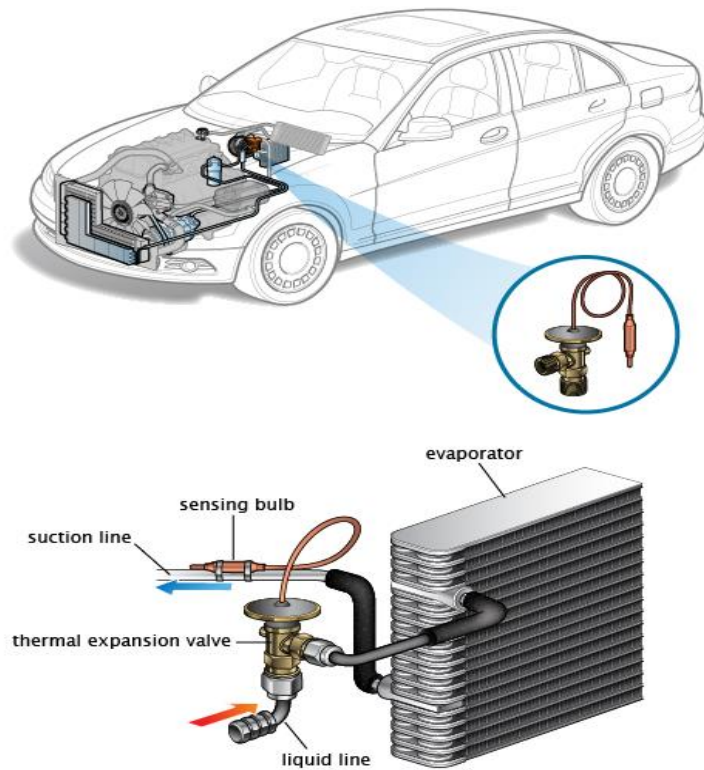
Dari penapis atau penumpuk kering, cecair tersebut akan bergerak ke injap pengembangan termal (*expansion valve*) dan akan bertukar menjadi cecair sejuk tekanan rendah dan kemudiannya disalurkan ke dalam penyejat.



INJAP PENGEMBANGAN TERMAL (*THERMAL EXPANSION VALVE*)

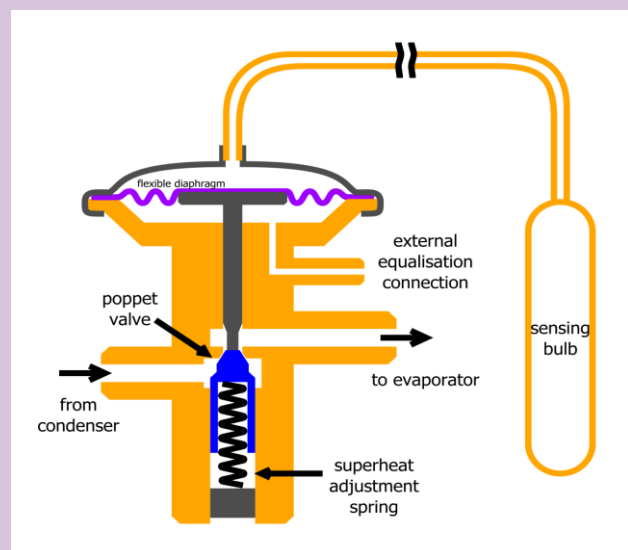
JENIS-JENIS INJAP PENGEMBANGAN TERMAL (*THERMAL EXPANSION VALVE*)



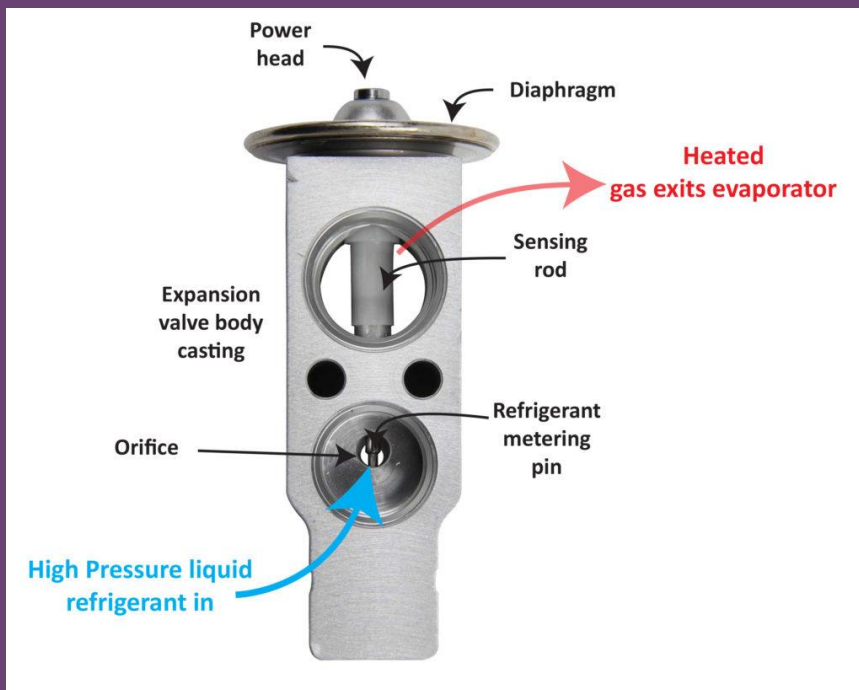


FUNGSI INJAP PENGEMBANGAN TERMAL (*THERMAL EXPANSION VALVE*)

Tujuan injap pengembangan termal ini adalah untuk membolehkan cecair tekanan tinggi untuk berkembang kerana ia memasuki ke dalam penyejat.

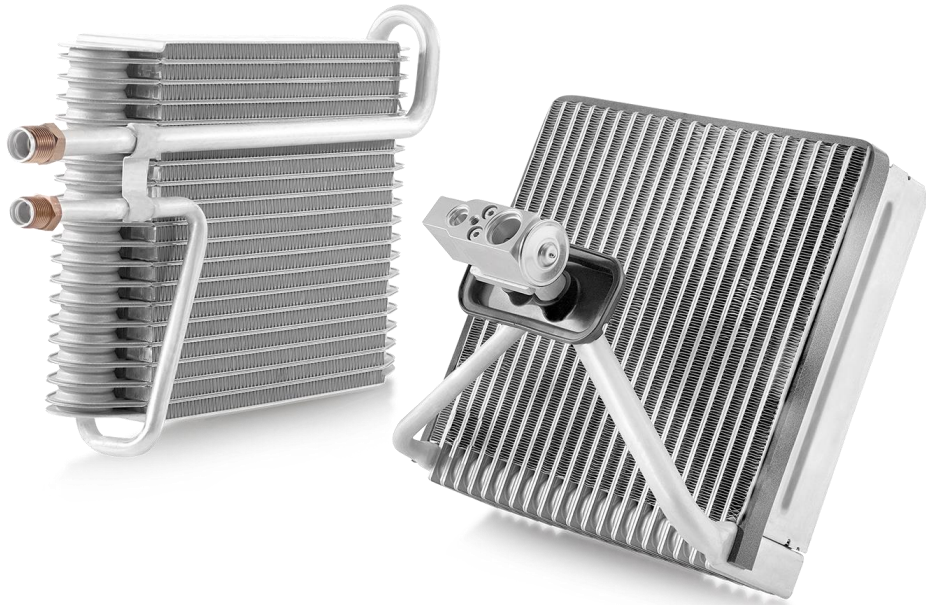


OPERASI INJAP PENGEMBANGAN TERMAL (*THERMAL EXPANSION VALVE*)

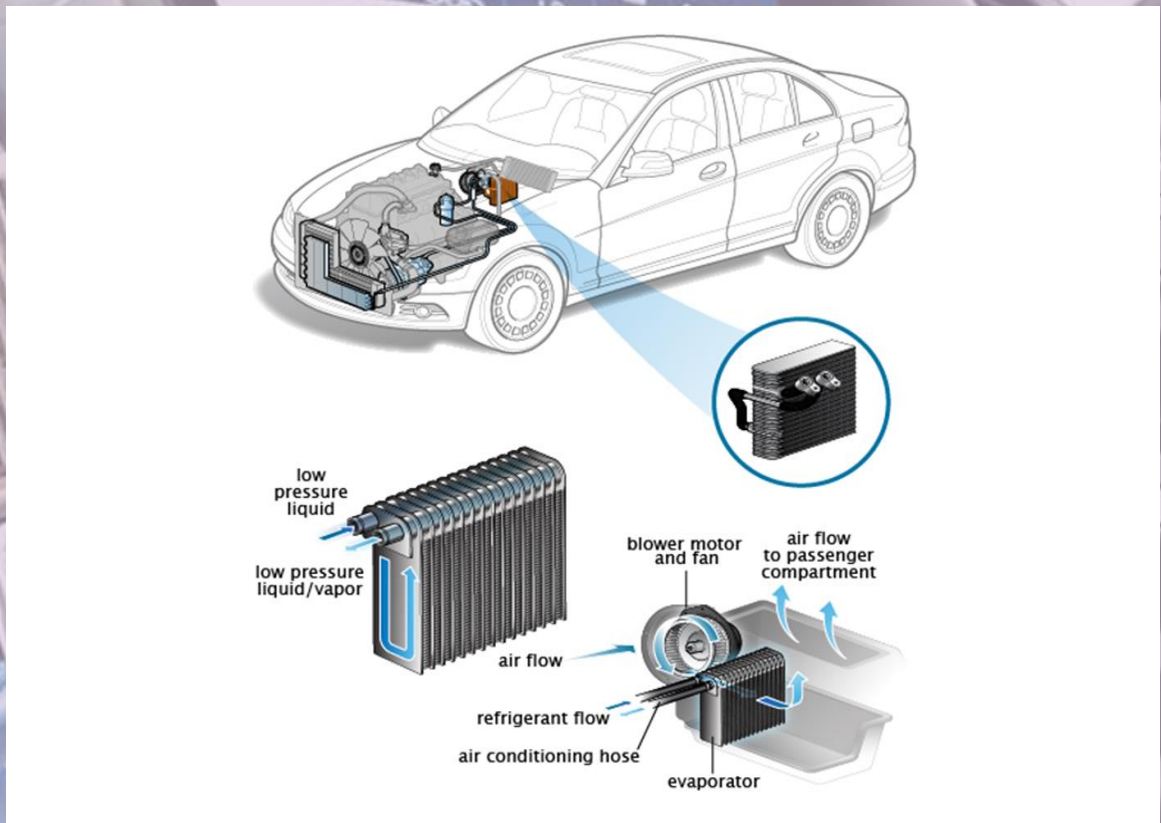


Selepas melalui penyejat, bahan pendingin akan kehilangan haba lagi sehingga akhirnya menjadi bahan pendingin yang bertekanan rendah yang sangat sejuk.

Kemudian, udara yang sangat sejuk tadi akan ditolak oleh motor *blower* ke kawasan dalam penumpang kereta untuk menghasilkan suhu yang sejuk dan nyaman dibahagian dalam kenderaan.



PENYEJAT (*EVAPORATOR*)



FUNGSI PENYEJAT

Menyerap haba dari ruang yang didinginkan. Semasa proses penyerapan berlaku, berlaku sejatan cecair bahan pendingin yang akan bertukar kepada bentuk wap bersuhu rendah dan wap bertekanan rendah. Bahan pendingin yang sejuk melalui gegelung penyejat, yang mana mengewap dan menyerap haba dari ruang penumpang.

OPERASI PENYEJAT

Bagi proses yang terakhir dalam sistem penghawa dingin, bahan dingin yang kini dalam bentuk gas tekanan rendah dan sejuk akan kembali ke pemampat untuk memulakan proses kitaran tersebut sekali lagi.

Proses yang berulang dalam kereta anda mampu memberikan keselesaan yang nyaman ketika dalam perjalanan.





BAHAN PENDINGIN (REFRIGERANT)

BAHAN PENDINGIN



Bahan pendingin atau *refrigerant* banyak digunakan dalam sistem penyaman udara rumah, peti sejuk dan kenderaan. Pada 1990-an masyarakat dunia mula sedar tentang *chlorofluorocarbons* atau CFC dan kesannya kepada penipisan lapisan ozon. Maka bahan pendingin baru mula diperkenalkan secara berperingkat dengan mengambil kira 2 faktor utama iaitu *Ozone Depletion Potential (ODP)* dan *Global Warming Potential (GWP)* bahan pendingin tersebut. Bahan pendingin dikategorikan kepada 4 kategori UTAMA iaitu CFC, HCFC, HFC dan HC. Semua unsur ini memberi kesan ODP dan GWP yang berbeza.

Bahan pendingin juga digunakan dalam sistem penyejukan dan penyamanan udara sebagai penyerap haba di dalam penyejat dan menyingkirkan haba tersebut di dalam pemeluwap. Di dalam penyejat, bahan pendingin bertukar bentuk daripada cecair sejuk kepada gas sejuk dalam keadaan tekanan rendah semasa proses penyejatan.

Di dalam pemeluwap pula, setelah haba disingkirkan, bahan pendingin akan bertukar bentuk daripada gas panas kepada cecair panas dalam keadaan tekanan tinggi semasa proses pemeluwapan.



NAMA BAHAN PENDINGIN

Nama- nama lain bagi bahan pendingin adalah *freon*, *fron* , *genetron*, *isotron*, dan *neon*. Nama-nama ini digunakan berdasarkan negara-negara yang menggunakannya. Bahan pendingin mempunyai takat didih yang berbeza pada tekanan yang berbeza dan penggunaannya berbeza mengikut kepada sistem yang memerlukannya.

SIFAT-SIFAT BAHAN PENDINGIN

Sifat – sifat ini hendaklah di ambil kira semasa memilih bahan pendingin terbaik bagi sesuatu sistem penyejukan dan penyamanan udara



Tidak beracun



Tidak meletup



Tidak berkarat atau menghakis.



Tidak mudah terbakar



Boleh beroperasi pada tekanan yang rendah.



Merupakan gas yang stabil.



Tidak berbau tengik



Mempunyai haba pendam yang tinggi untuk menyerap haba.



Perbezaan tekanan tinggi dan rendah mestilah kecil untuk meninggikan keupayaan mampatan

UNSUR-UNSUR KIMIA BAHAN PENDINGIN

Bahan pendingin di bahagikan kepada 4 jenis mengikut unsur kimia yang terkandung dalam bahan pendingin tersebut iaitu CFC, HCFC, HFC dan HC

JENIS	CONTOH	ELEMEN
CFC	R-11, R-12, R-500	<i>Chlorine-Fluorine-Carbon</i>
HCFC	R-22, R-123	<i>Hydrogen-Chlorine-Fluorine-Carbon</i>
HFC	R-134a, R-410A	<i>Hydrogen-Fluorine-Carbon</i>
HC	HC290, HC600a	<i>Hydrogen-Carbon</i>

SISTEM PENAMAAN

Sistem penamaan bahan pendingin telah menetapkan semua bahan pendingin bermula dengan huruf R diikuti dengan nombor. R adalah *Refrigerant*.

Sebagai contoh CFC12 dikenali sebagai R12, HCFC22 dikenali sebagai R22 dan lain-lain.

Bahan pendingin yang biasa digunakan dalam sistem penyejukan dan penyaman udara domestik ialah R12, R22 dan R134a. Namun begitu penggunaan R12 telah dihentikan kerana mencemarkan alam sekitar dan memberi kesan kepada lapisan ozon. Penggunaan R12 telah digantikan dengan R134a dalam sistem penyaman udara kenderaan. Bahan pendingin dapat dikenali juga melalui warna silinder yang tetap.

JENIS	NO BAHAN PENDINGIN	NAMA KIMIA
CFC	11	<i>Trichlorofluoromethane</i>
CFC	12	<i>Dichlorofluoromethane</i>
CFC	115	<i>2-Chloro-1,1,2,2, pentafluoroethane</i>
CFC	502	<i>Blend of 48.8% 22 + 51.2% 115</i>
HCFC	22	<i>Chlorodifluoromethane</i>
HCFC	402A	<i>Blend of 60% 125, 2% 290, 38% 22</i>
HCFC	403A	<i>Blend of 75% 22, 200% 218, 5% 290</i>
HCFC	408A	<i>Blend of 7% 125, 46% 143, 47% 22</i>
HCFC	411B	<i>Blend of 94% 22, 3% 152A, 3% 1270</i>
HFC	134A	<i>1,1,1,2-Tetrafluoroethane</i>
HFC	125	<i>Pentafluoromethane</i>
HFC	23	<i>Trifluoromethane</i>
HFC	32	<i>Difluoromethane</i>
HFC	143A	<i>1,1,1-Trifluoromethane</i>
HFC	152A	<i>1,1-Difluoroethane</i>
HFC	507	<i>Blend of 50% 125, 50% 143A</i>
HFC	407A	<i>Blend of 20% 32, 40% 125, 40% 134A</i>
HFC	404A	<i>Blend of 44% 125, 52% 143A, 4% 134A</i>
HFC	407C	<i>Blend of 50% 32, 50% 125</i>
HFC	410A	<i>Blend of 45% 32, 55% 125</i>
HFC	13A	<i>Blend of 9% 218, 88% 134A, 3% 600A</i>
HC	50	<i>Methane</i>
HC	170	<i>Ethane</i>
HC	1270	<i>Propene</i>
HC	290	<i>Propane</i>
HC	C270	<i>Cyclopropane</i>
HC	600A	<i>Isobutane</i>

WARNA SILINDER BAHAN PENDINGIN





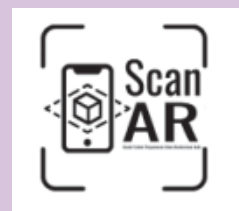
BAHAN PENDINGIN UNTUK SISTEM KENDERAAN

Bahan Pendingin R12, bahan pendingin telah digunakan bagi unit penyaman udara konvensional (lama) bagi kenderaan. Tetapi penggunaan bahan pendingin ini akan dilupuskan kerana kandungan bahan kimia di dalamnya akan mengakibatkan penipisan ozon dan pemanasan global.



BAHAN PENDINGIN UNTUK SISTEM KENDERAAN

Bahan Pendingin R134a adalah bahan pendingin mesra alam yang telah digunakan pada kenderaan masa kini. Bahan pendingin R134a menggantikan bahan pendingin R12 dimana bahan pendingin R12 dikatakan telah menyumbangkan penipisan ozon.





MINYAK PEMAMPAT (*COMPRESSOR OIL*)



FUNGSI MINYAK PEMAMPAT

Minyak dalam pemampat penyalaman udara berfungsi sebagai pelincir untuk memampatkan bahan pendingin keseluruhan sistem.

Minyak pemampat juga berfungsi untuk mengurangkan kebisingan yang kuat ketika kereta dikendalikan. Sekiranya anda mendapat bunyi pelik semasa kereta dikendalikan, itu adalah petanda bahawa ada sesuatu yang tidak kena pada pemampat.

FUNGSI MINYAK PEMAMPAT

01

Fungsi yang pertama adalah ***LUBRICATE*** (melincirkan). untuk mengurangi geseran di dalam pemampat. Pemampat penyaman udara kereta memerlukan minyak yang bertindak sebagai agen pelinciran.

FUNGSI MINYAK PEMAMPAT

02

Fungsi yang kedua ialah ***PROTECT*** (melindungi). Bila pelinciran sangat bagus, komponen dalaman pemampat akan terlindung dan terselamat dari kerosakan atau pun geseran yang melampau. Minyak pemampat yang baru adalah berwarna jernih, dan akan menjadi hijau bila bercampur dengan minyak *UV leak detector*.

FUNGSI MINYAK PEMAMPAT

03

Fungsi yang ketiga ialah **CLEAN** (membersihkan). Kotoran dan habuk halus yang terhasil dari pemampat penyaman udara akan dibawa terus ke *Filter Drier* atau *Receiver Drier*. Pastikan minyak pemampat ni ditukar mengikut spesifikasi pengeluar kereta sewaktu buat servis penyaman udara supaya komponen dalaman pemampat bersih dan tidak bergeser teruk.



BAHAYA!

Minyak yang digunakan tidak mengikut spesifikasi akan menyebabkan pemampat, menjadi kurang efisien dan beroperasi secara kasar. Dan seeloknya filter drier pun ditukarkan sekali sewaktu buat servis penyaman udara.

FUNGSI MINYAK PEMAMPAT

04

Fungsi yang keempat ialah **COOL** (Penyejukan). Sistem penyaman udara kereta ni bekerja dalam tekanan dan kepanasan yang sangat tinggi. Pemampat penyaman udara berpusing ikut kelajuan enjin. Makin laju kereta bergerak, makin laju lah pemampat akan berpusing. Jadi tekanan dan haba yang terhasil adalah sangat tinggi.

Oleh yang demikian, minyak pemampat ini bertindak sebagai penyerap haba dan membawa haba panas yang melampau ini ke pemeluwap untuk diturunkan suhu kerja sistem penyaman udara.

FUNGSI MINYAK PEMAMPAT

05

Fungsi terakhir minyak pemampat penyaman udara adalah **SEAL-SEALER** ataupun pengedap. Kehadiran minyak pemampat dapat menjadikan pemampat menghasilkan lebih mampatan dan tekanan yang terhasil adalah sangat kuat. Sistem penyaman udara kereta ini memerlukan tekanan untuk menjadikan gas bertukar kepada cecair.

Oleh yang demikian, minyak pemampat ini bertindak sebagai penyerap haba dan membawa haba panas yang melampau ini ke pemeluwap untuk diturunkan suhu ke sistem penyaman udara ni.



Tahukah
Anda ?

Minyak pemampat menjadi hitam adalah disebabkan bercampur dengan habuk besi yang terhasil dari geseran kuat di dalam pemampat.

FUNGSI MINYAK PEMAMPAT

“

Minyak pemampat berfungsi dengan efisien pada tempoh masa yang tertentu. Sampai masa, minyak perlu diservis dan ditukar baru supaya minyak yang ada untuk sistem penyaman udara ni sentiasa bekerja dengan lancar dan efisien.

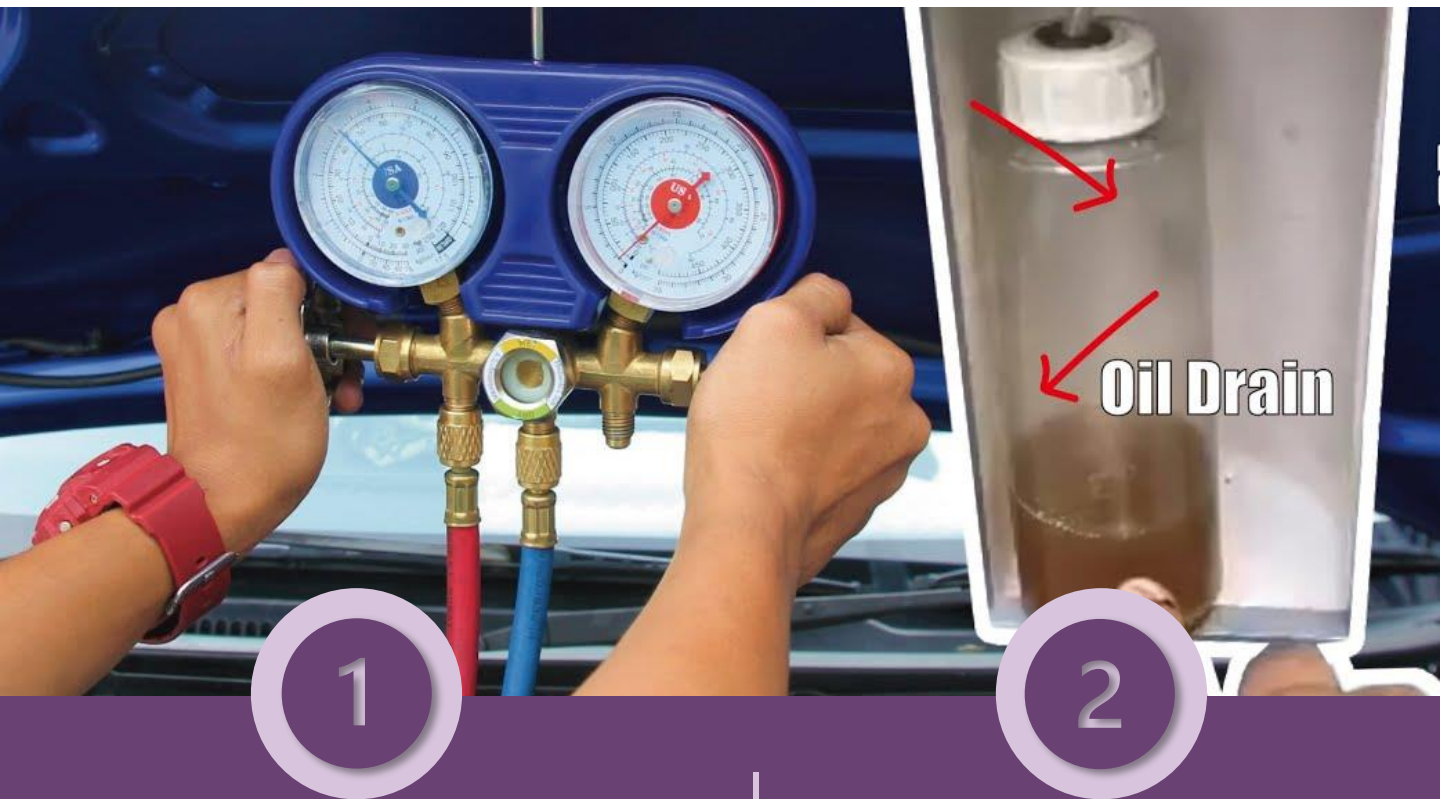
Risiko kerosakan pun boleh dikurangkan. Bayangkan apa enjin akan jadi bila minyak enjin lebih 30,000 km tak pernah ditukar baru? Boleh rosak enjin tu. Sama juga la macam sistem penyaman udara.

Servis *flushing* untuk tukar minyak *compressor aircond* ni dibuat dan dilakukan secara berkala. Iaitu setiap 30,000 km atau pun setahun sekali.

”

CARA-CARA MENUKAR MINYAK PEMAMPAT

Penambahan minyak pemampat penyaman udara sebenarnya dapat dilakukan apabila gas penyaman udara berjaya dikosongkan dari tempatnya. Kita tidak boleh menambahkan minyak pemampat secara sembarangan. Langkah pengisian minyak yang salah akan memberi kesan pada hayat pemampat itu sendiri.



Melalui Lubang
Masuk

Melalui *Manifold*
Gauge

Melalui Lubang Masuk

“

Memastikan bahawa minyak pemampat lama telah dibuang sepenuhnya.

”



“

Masukkan minyak melalui lubang masuk atau saluran tekanan rendah pada pemampat. Jumlah pengisian minyak baru biasanya bergantung pada ukuran pemampat. Sekiranya pemampat penyaman udara kecil, tambah minyak 150 ml. Sekiranya saiz pemampat lebih besar, dos mestilah jauh lebih besar.

”

Melalui *Manifold Gauge*

“

Pertama sekali, pastikan bahawa proses vakum pada tolok selesai.

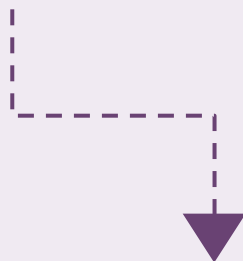
”



“

Selepas itu, tutup tolok pancarongga. Kemudian, buka hos tolok pancarongga untuk memasuki minyak pemampat. Isi secukupnya mengikut ukuran pemampat penyaman udara kereta.

”



“

Tutup selang yang dibuka semula. Tutup selang dengan erat untuk mengelakkan masuknya habuk dan kotoran dari luar.

”

BAB

4

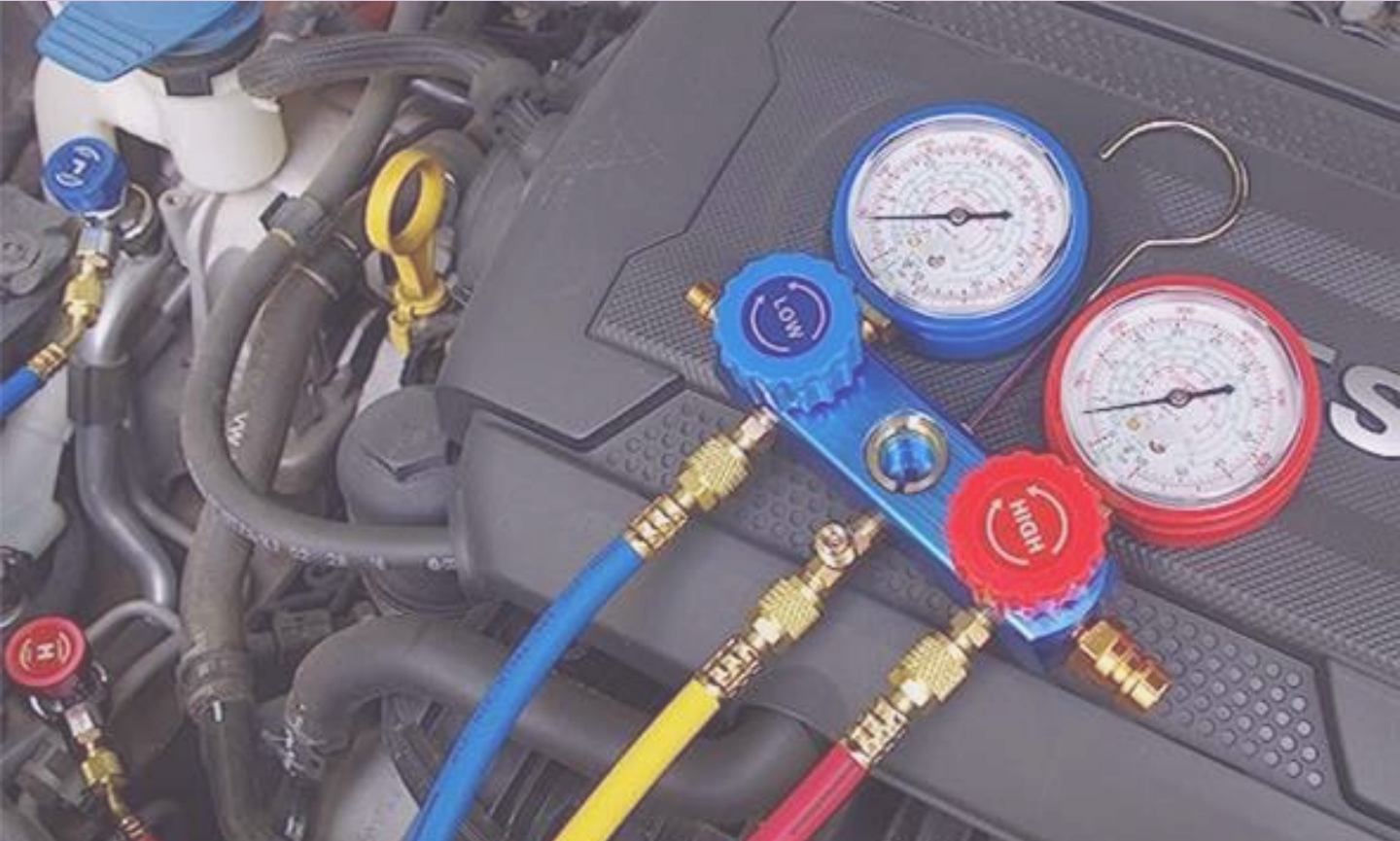
PERALATAN PEMERIKSAAN SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

Peralatan pemeriksaan sistem penyamanan udara kendaraan terdiri daripada Tolok Pancarongga (*Manifold Gauge*), Alat Pengesan Kebocoran Elektronik (*Electronic leak Dectector*) dan Pam Vakum (*Vacuum Pump*).



TOLOK PANCARONGGA (*MANIFOLD GAUGE*)





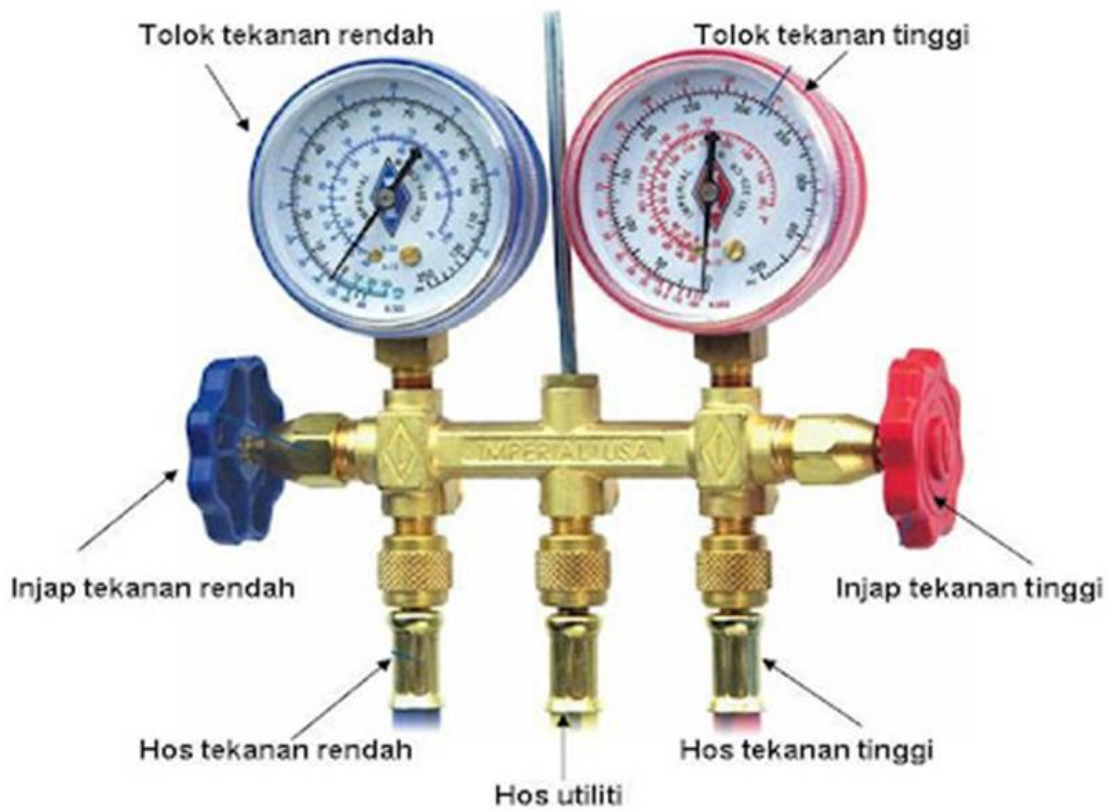
FUNGSI TOLOK PANCARONGGA (*MANIFOLD GAUGE*)

Tolok pancarongga amat penting di dalam kerja-kerja penyamanan udara. Ia mempunyai dua tolok yang digabungkan iaitu tolok tekanan tinggi dan tolok tekanan rendah. Ia amat penting didalam kerja-kerja pemasangan dan pembaikan unit penyamanan udara serta kerja-kerja penyelenggaraan.

Skop kerja

- Membaca tekanan tinggi dan tekanan rendah sistem penyamanan udara
- Membaca suhu sepadan
- Mevakum sistem penyamanan udara
- Mengecas bahan pendingin
- Menambah minyak bahan pendingin
- Melakukan kerja-kerja *pumpdown* sistem
- Menguji kebocoran

BAHAGIAN & FUNGSI MANIFOLD GAUGE



Gambaran injap dalaman



Jenis-jenis hos



Hos tekanan tinggi

Hos utiliti

Hos tekanan rendah

BAHAGIAN & FUNGSI *MANIFOLD GAUGE*

Bacaan Tolok.

1. Skala pada tolok tekanan rendah dan tinggi adalah berbeza.
2. Terdapat pelbagai variasi tolok dipasaran dengan pelbagai unit dan skala.

BIL	BAHAGIAN	KOD WARNA	FUNGSI
1.	Tolok tekanan tinggi (TT)	Merah	Membaca tekanan tinggi dan suhu sepadan didalam sistem penyamanan udara
2.	Tolok tekanan rendah (TR)	Biru	Membaca tekanan rendah dan suhu sepadan didalam sistem penyamanan udara
3.	Injap tekanan tinggi	Merah	Mengawal kadar aliran bahan pendingin di bahagian tekanan tinggi sistem (<i>High pressure side</i>)
4.	Injap tekanan rendah	Biru	Mengawal kadar aliran bahan pendingin di bahagian tekanan rendah sistem (<i>Low pressure side</i>)
5.	Hos tekanan tinggi	Merah	Mengalirkan bahan pendingin ke tekanan tinggi
6.	Hos tekanan rendah	Biru	Mengalirkan bahan pendingin ke tekanan rendah
7.	Hos utiliti	Kuning	Hos sokongan untuk kerja berikut: i. Mengalirkan bahan pendingin ke silinder servis ke sistem ii. Mengalir minyak bahan pendingin dari takungan minyak ke sistem iii. Mengalir udara atau lembapan dari sistem ke pam vakum iv. Memindahkan bahan pendingin dari silinder bahan pendingin ke sistem v. Memindahkan bahan pendingin dari sistem ke selinder bahan pendingin

TEKANAN BAHAN PENDINGIN DIDALAM SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

HIGH 250 LOW 50

Overcharged system or condenser issue, evac & recharge system & inspect condenser for blockage.

HIGH 250 LOW 30

Air in thr system. Evac for at least 30 mins & recharge system to proper level.

HIGH 160 LOW 10

Evaporator frosted, low pressure piping faulty, or expansion valve, check and replace as needed.

HIGH 100 LOW 100

Bad compressor or compressor is not engaging, check wiring.

HIGH 225 LOW 80

Expansion valve too wide open, heat sentitizing tube faulty, or too much refridgerant, evac & recharge the system.

HIGH 150+ LOW >10

Stuck open expansion valve or low freon, evac & recharge and recheck valve.

HIGH 50 LOW 50

Clutch engages then disengages, check wiring to compressor, evac & recharge system to verify freon.

HIGH 200+ LOW 70

Blockage in system or no condenser fan operation. Check air flow at condenser & evac & recharge system.

HIGH 125 LOW 30

Moisture in the system, evac for at least 30 mins & recharge system to proper level.

HIGH 150+ LOW 30

This is deal!





ZENY		CE
1 Stage Vacuum Pump		
Model	VP 133	
Flow Rate	4 CFM	
Ultimate Vacuum	5 Pa	
Voltage	110V - 60Hz	
Power	1/3 HP	

PAM VAKUM (*VACUUM PUMP*)



FUNGSI PAM VAKUM

“

Proses vakum sangat penting untuk sistem penyaman udara kereta anda selepas kerja servis atau baikpulih dilakukan.

Proses vakum ni adalah proses menyedut atau menarik segala udara dan kotoran halus di dalam sistem penyaman udara kereta menggunakan sebuah mesin khas iaitu *vacuum pump machine*.

Mesin ini dapat membantu mengeluarkan udara (*moisture*) dan kotoran-kotoran halus dari dalam sistem penyaman udara.

Untuk pengetahuan kita semua, sebelum gas R134a dimasukkan, kita kena pastikan tiada udara (*moisture*).

Dan keadaan dalaman sistem perlulah di bawah paras tekanan udara normal (*vacuum state*) supaya hanya R134a tulen sahaja yang akan dimasukkan (*charging*).

Pastikan 100% kandungan di dalam sistem adalah R134a gas.

”

CARA-CARA PENGGUNAAN



Sediakan peralatan seperti sistem penyaman udara, tolok pancarongga dan juga *pump vacuum*.

Pasangkan bahagian tekanan rendah tolok pancarongga pada saluran servis. Buka valve pada bahagian tekanan rendah sehingga bacaan menunjukkan angka 0 untuk membuang semua gas bahan pendingin yang masih lagi terdapat dalam sistem penyaman udara.

Untuk memeriksa samada bahan pendingin benar-benar kosong, tutup *valve* dan sekiranya bacaan pada bahagian tekanan rendah tidak melepasi '0' bermakna sudah tiada lagi gas bahan pendingin.

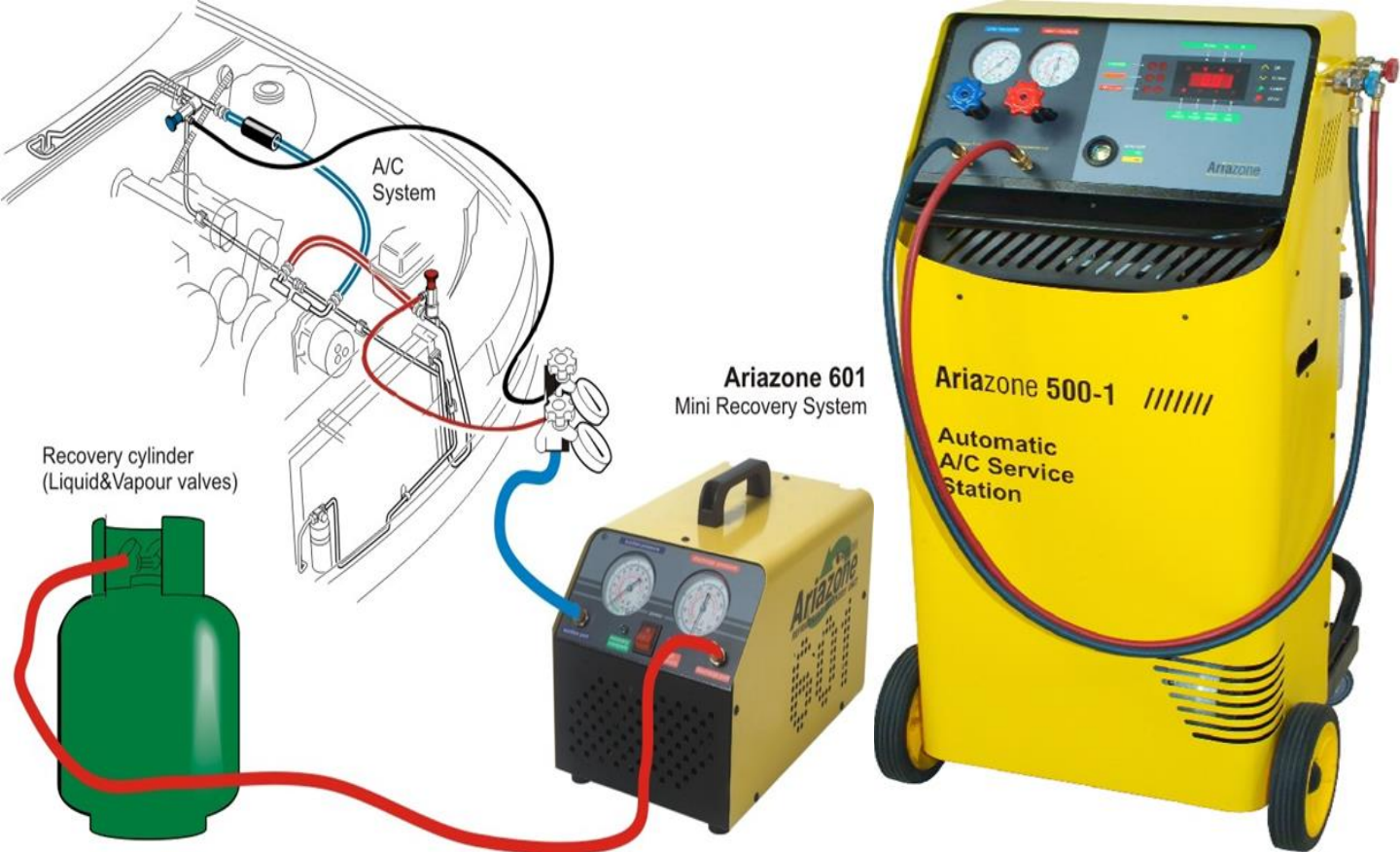
Sekiranya bacaan menunjukkan '0', tutup *valve* tekanan rendah.

Pasangkan bahagian *comman* pada tolok pancarongga pada *vacuum pump*. Hidupkan *vacuum pump* dan kemudiannya buka valve tekanan rendah sehingga habis untuk membersihkan kekotoran dalam sistem penyaman udara dan kerja ini dilakukan selama 15 minit.

Selepas 5 minit kerja-kerja menvakum dilakukan, tutup sedikit *valve* tekanan rendah bagi mengenalpasti samada terdapat kebocoran ataupun tidak dengan mengenalpasti kadar penurunan bacaan pada tekanan rendah. Selepas itu, kerja-kerja menvakum diteruskan.

Selepas 15 minit, tutup *valve* tekanan rendah terlebih dahulu bagi memastikan tiada minyak yang berada dalam *vacuum pump* akan disedut masuk ke dalam sistem dan kemudian matikan pam vakum.

Kerja-kerja menvakum telah selesai dilakukan



SISTEM PEMULIHAN & KITAR SEMULA, PENGESAN DAN PENGECUALIAN (*RECOVERY, RECYCLING* DAN *RECHARGING*)

Secara ringkasnya, pemulihan bahan pendingin merujuk kepada pemindahan bahan pendingin sistem ke dalam silinder bahan pendingin yang boleh diisi semula semasa pembaikan (*repair*) atau penggantian komponen sistem penyamanan udara kenderaan. Dengan kesan kepada pemulihan bahan pendingin boleh mengelakkan bahan pendingin daripada bocor dan dilepaskan ke atmosfera. Mesin 3R adalah mesin yang digunakan untuk melakukan proses *recovery*, *recycling* dan *recharging* pada mesin pendingin. Mesin 3R dapat melakukan tiga fungsi tersebut pada suatu masa.

FUNGSI PEMULIHAN & KITAR SEMULA, PENGESAN DAN PENGECUALIAN



Memantau tekanan bahan pendingin di dalam sistem penyamanan udara kenderaan.

Memaparkan jumlah bahan pendingin didalam silinder.

Memulihkan dan mengitar semula bahan pendingin.

Memantau dan memaparkan kuantiti bahan pendingin dan minyak bahan pendingin yang dikitar semula.

Mengosongkan sistem penyamanan udara mengikut masa yang ditetapkan.

Mengisi minyak atau pewarna UV secara automatik.

Mengecas bahan pendingin secara elektronik dengan ketepatan kuantiti yang telah ditetapkan.

Memantau dan memaparkan selang perkhidmatan secara elektronik.

Mengisi semula bahan pendingin ke dalam silinder penyejuk secara automatic.

Mencetak laporan setelah proses *Recovery*, *Recycle*, *Recharge* pada sistem penyamanan udara.



KAEDAH KERJA MENGUJI KEBOCORAN SISTEM PENYAMANAN UDARA

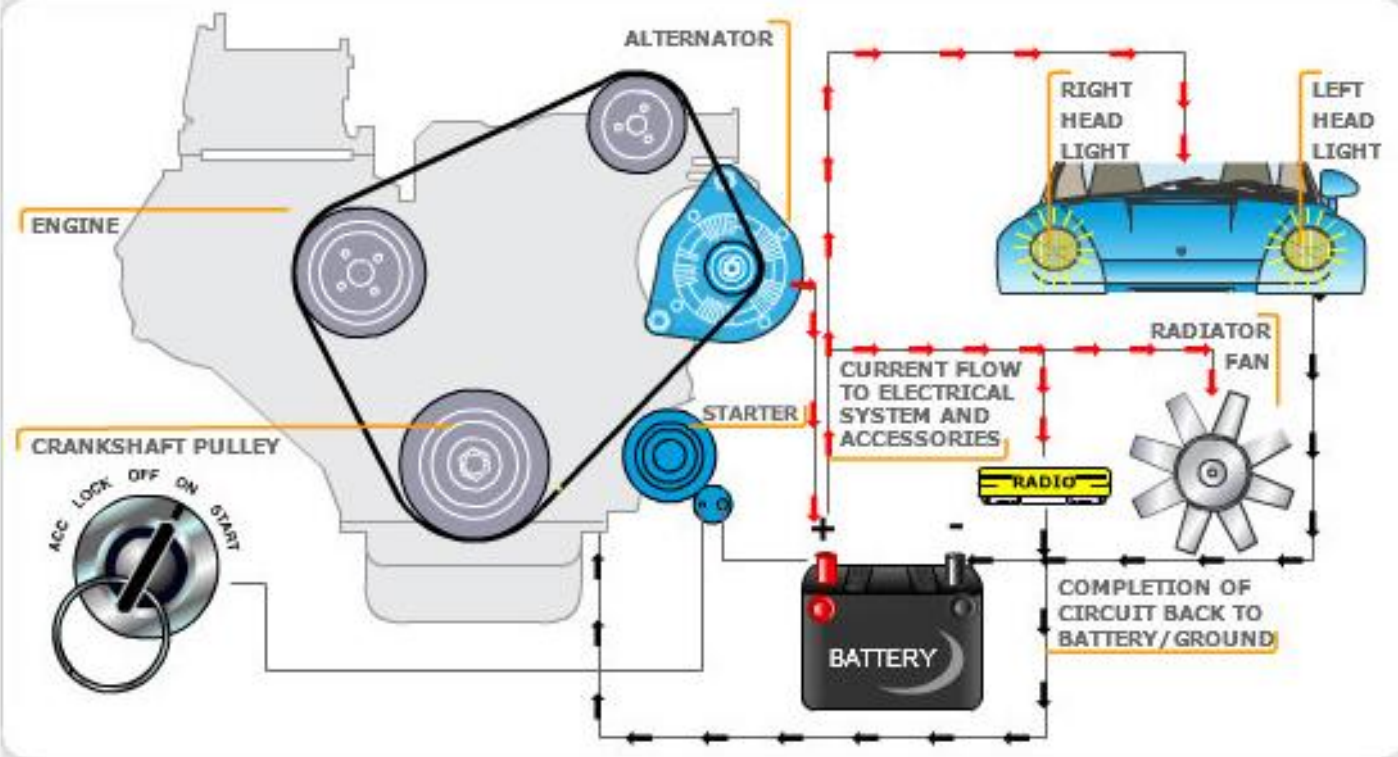
BIL	LANGKAH KERJA	BUTIRAN KERJA
1.	Pemasangan <i>manifold gauge</i>	i. Pasang <i>manifold gauge</i>. ii. Hos tekanan rendah pada saluran sedutan atau <i>service valve</i>. iii. Buka injap tekanan rendah pada <i>manifold gauge</i>. iv. Masukkan bahan pendingin atau gas nitrogen. v. Tekanan pada meter manifold gauge 150-200 psi. vi. Pastikan tekanan dalam keadaan stabil. vii. Jika tekanan turun pada 0 psi terdapat kebocoran.
2.	Uji kebocoran	Jika menguji menggunakan: Larutan buih sabun. i. Sapukan buih sabun pada sambungan-sambungan atau tempat yang disyaki bocor. ii. Jika terdapat kebocoran buih sabun akan mengembang. iii. Sumpitan api halida. iv. Halakan muncung hos pada tempat yang disyaki. v. Jika terdapat kebocoran warna api halida akan bertukar menjadi ungu. Alat pengesan elektronik. i. Halakan alat pengesan pada tempat yang disyaki. ii. Jika terdapat kebocoran alat pengesan akan mengeluarkan bunyi (siren).

BAB

5

KOMPONEN ELEKTRIK SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

Terdapat tiga komponen utama dalam litar elektrik sistem penyaman udara kenderaan iaitu arus, voltan dan perintang. Terdapat tiga komponen elektrik wajib ada dalam kereta, iaitu: **bateri**, **alternator** dan **motor penghidup** (*starter*). Sistem litar tertutup mengalirkan arus dari bateri ke seluruh komponen elektrik kereta itu. Bateri pula boleh diibaratkan seperti nyawa dalam memastikan keseluruhan litar kenderaan beroperasi.



Sistem Elektrik Kereta

TUJUAN MEMERIKSA KOMPONEN ELEKTRIK SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

1

Memastikan sistem beroperasi pada tahap keupayaan sebenar.

2

Membantu memanjangkan jangka hayat komponen-komponen elektrik pada sistem.

3

Menentukan sistem tidak mudah ditimpa masalah dan kerosakan semasa beroperasi.

4

Dapat mengelakkan kerosakan yang lebih teruk dan seterusnya mengelakkan anda berbelanja lebih besar untuk penyelenggaraan.

PENGENALAN KEPADA LITAR ELEKTRIK SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

Sistem elektrik kereta terdiri daripada fungsi keseluruhan sistem. Bermula menghidupkan enjin, mengecas semula bateri dan menghidupkan semua alatan elektrik dalam kereta seperti lampu, radio, hon, penyaman udara atau apa saja yang dikuasakan tenaga elektrik. Setiap litar berfungsi menggunakan suis atau suis berkala dikawal elektromagnet yang dikenali sebagai sistem litar sesalur.

Arus elektrik disalurkan menerusi satu wayar dari bateri ke komponen yang akan mula berfungsi. Komponen itu mempunyai wayar yang dibumikan pada badan kereta yang akan bersambung menggunakan satu wayar kepada bateri yang berfungsi mengembalikan arus ke bateri.

Wayar tersebut cukup tebal bagi memudahkan pengaliran arus kembali kepada bateri dan menjamin keselamatan pemandu dan penumpang. Berdasarkan gambarajah litar di atas, pbumian elektrik berfungsi seperti berikut:

- i. Litar disambungkan menggunakan suis
- ii. Arus mengalir daripada terminal (+) kepada komponen
- iii. Komponen elektrik dibumikan kepada badan kereta
- iv. Badan kereta bersambung di terminal (-) bateri



PENGENALAN KEPADA LITAR ELEKTRIK SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN



Bateri digunakan kereta adalah bateri 12V yang mana kapasiti dihitung menggunakan unit amp/jam. Contoh tahap keupayaan bateri, jika bateri berkapasiti 54 amp/jam, ini bermakna bateri itu mampu menghasilkan 1 amp arus untuk 56 jam. Selepas 56 jam, bateri akan kosong dan tidak mampu memberikan arus kepada komponen.

Alternator digunakan bagi menghantar arus dan mengecas semula bateri, manakala *regulator voltan* mengawal jumlah voltan yang disalurkan kepada alatan elektrik. Gabungan tiga komponen itu akan memastikan bateri mampu bertahan selama jaminan pengeluar. Jika jumlah voltan bateri menurun, jumlah arus juga akan menurun, dan situasi ini akan menyebabkan alatan dan komponen elektrik tidak dapat berfungsi baik.

PENGENALAN KEPADA LITAR ELEKTRIK SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN

ARUS, VOLTAN DAN PERINTANG

Ada tiga komponen utama dalam litar elektrik: arus, voltan dan perintang.

Perintang berfungsi menghalang arus daripada mengalir dalam litar. Jumlah perintang pula berbeza mengikut keperluan sesuatu komponen. Tenaga diperlukan bagi membolehkan arus melepasi perintang dalam komponen. Kiraan tenaga dapat dikenal pasti dalam unit **Watts** dan boleh berubah kepada tenaga haba ketika tenaga dibebaskan.

Apa perlu difahami adalah keperluan ketebalan wayar setiap komponen dan wayar penyambung antara bateri dan komponen. Wayar nipis biasanya tidak mampu menampung arus dan akan mudah terputus. Pemilihan ketebalan jalur wayar adalah penting bagi memastikan arus dapat disalurkan kepada komponen dan dibumikan.





FIUS

DAN LITAR PINTAS



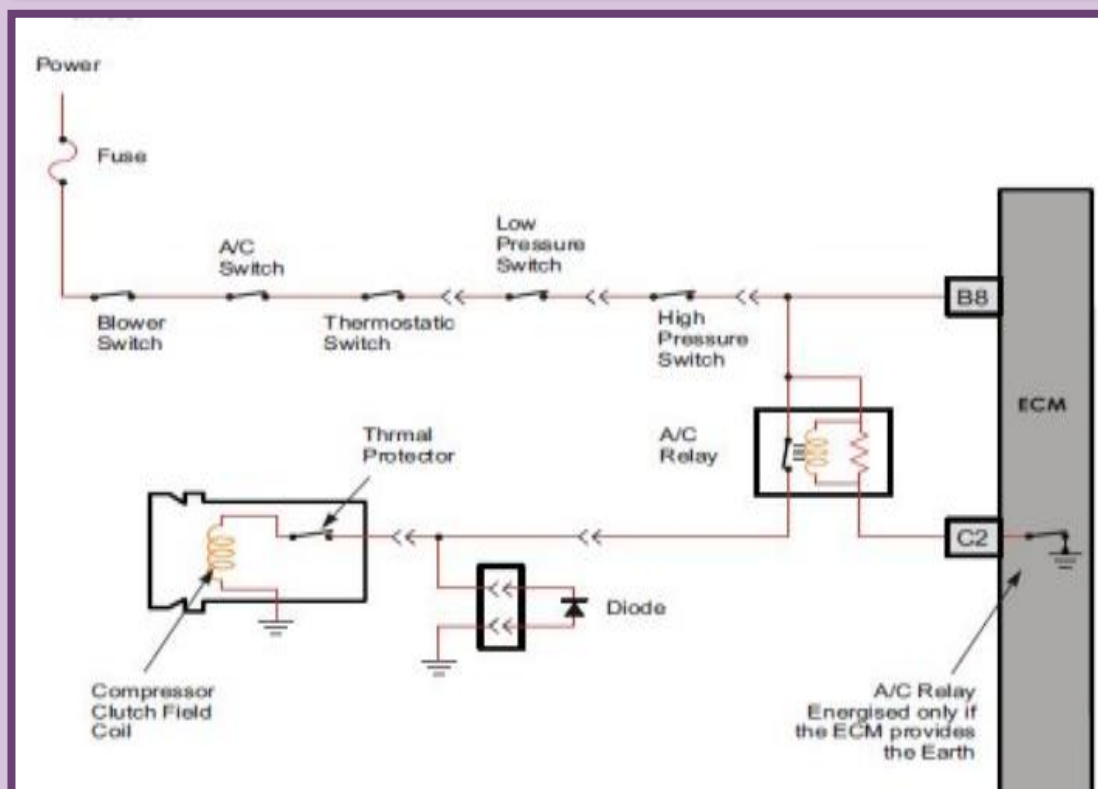
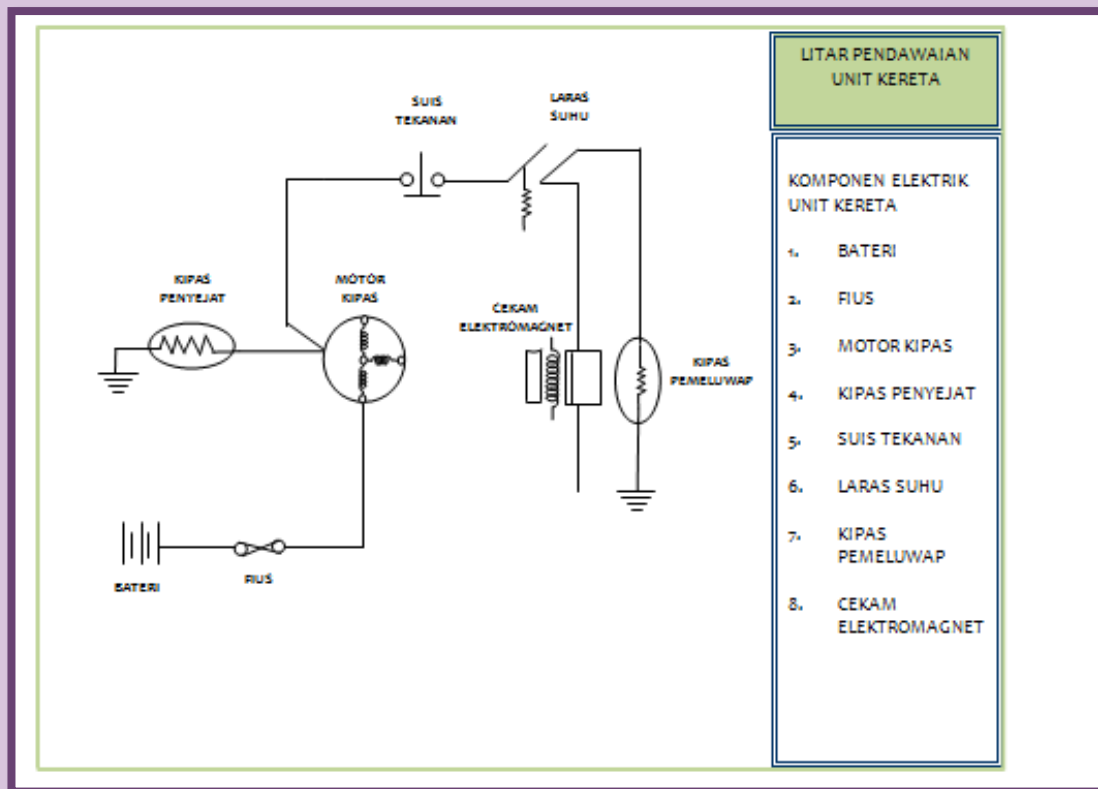
Penggunaan wayar yang tidak baik akan mengganggu kawalan perintang kepada arus. Arus yang tinggi akan merosakkan wayar dan boleh mengakibatkan wayar cair atau terbakar. Keadaan ini pasti berbahaya kepada pemilik kenderaan.

Justeru, pengeluar menyediakan **kotak fius** yang akan berfungsi sebagai pemutus aliran arus kepada komponen. Ini bagi mengelakkan litar pintas berlaku yang boleh mengakibatkan kebakaran. Fius itu mampu menampung jumlah arus dibenarkan dan akan rosak apabila arus mengalir melebihi had ditetapkan.

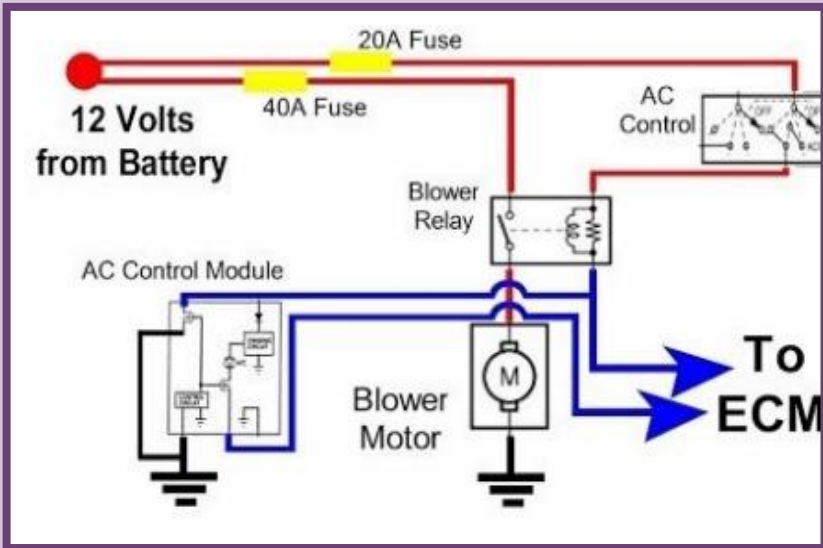
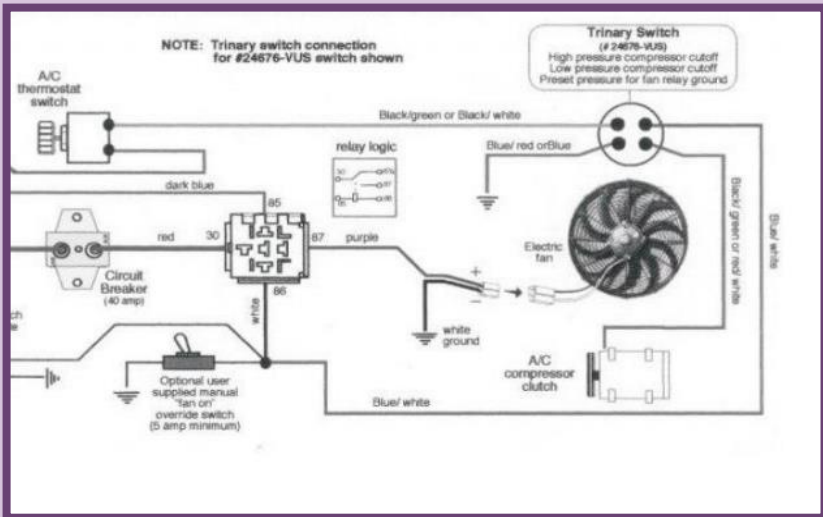
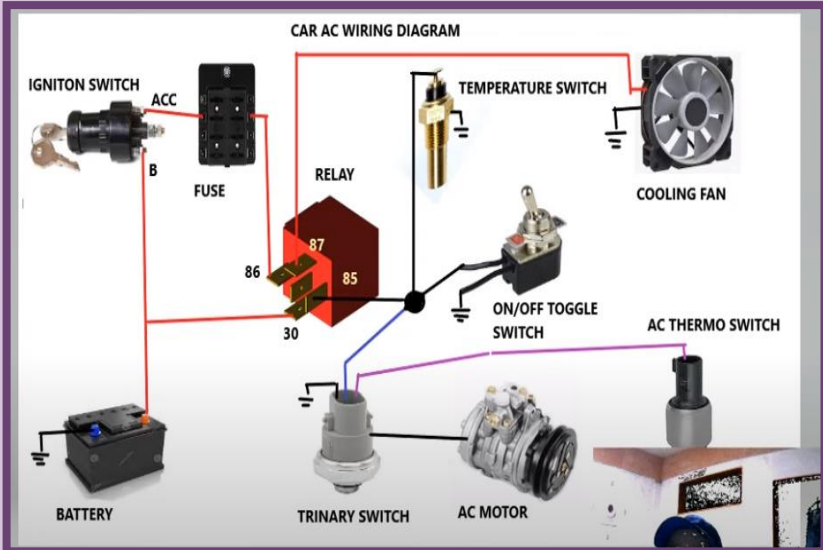
Jadi, jika komponen tidak dapat dihidupkan, cuba periksa kotak fius anda. Selalunya kotak ini berdekatan ruang pemandu atau dalam ruang enjin. Fius ini turut berfungsi mengelakkan keseluruhan sistem elektrik kereta terjejas akibat satu kerosakan litar komponen. Pemilik boleh menggantikan sendiri fius rosak dengan fius baharu. Pastikan nilai keupayaan fius adalah sama dengan fius ditetapkan pengeluar.



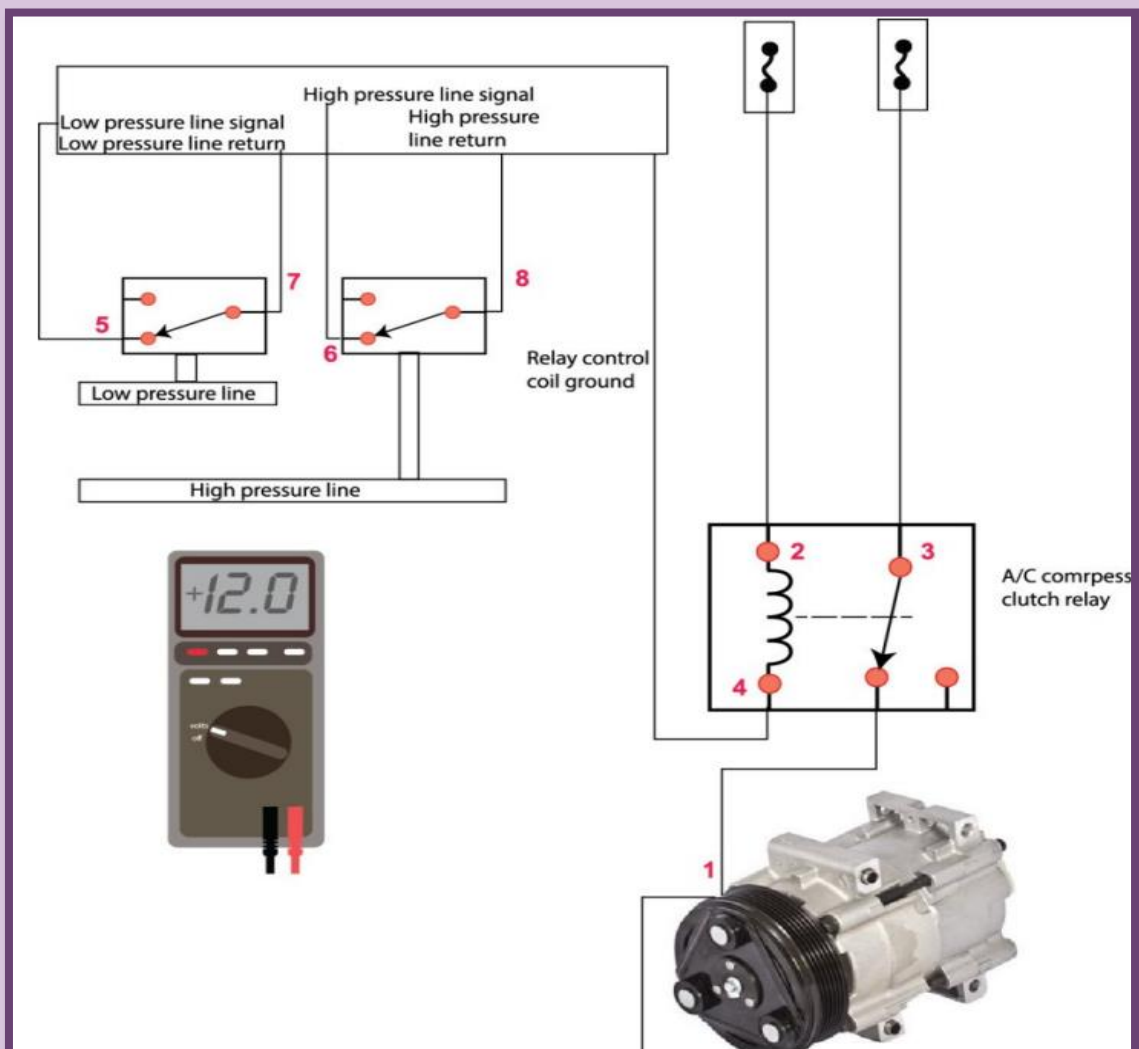
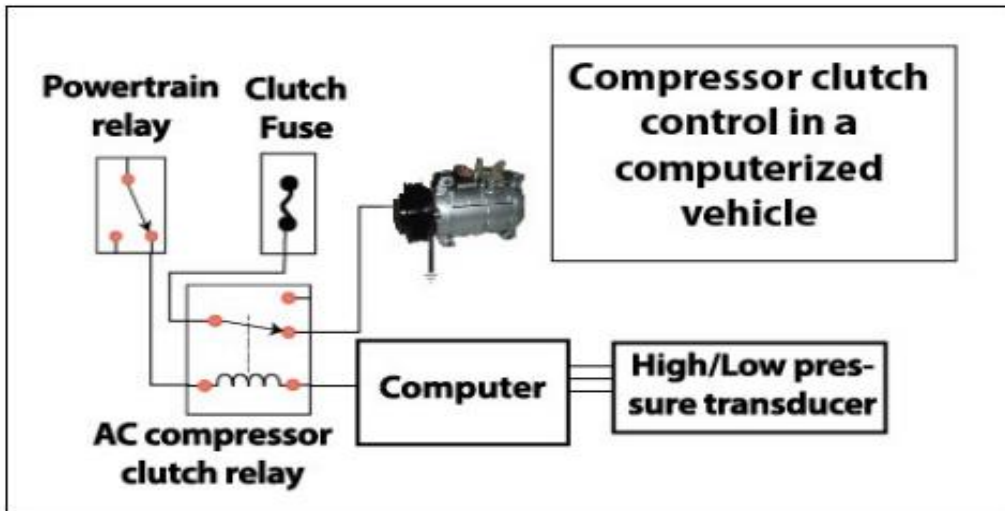
LITAR PENDAWAIAN ELEKTRIK PENYAMANAN UDARA KENDERAAN



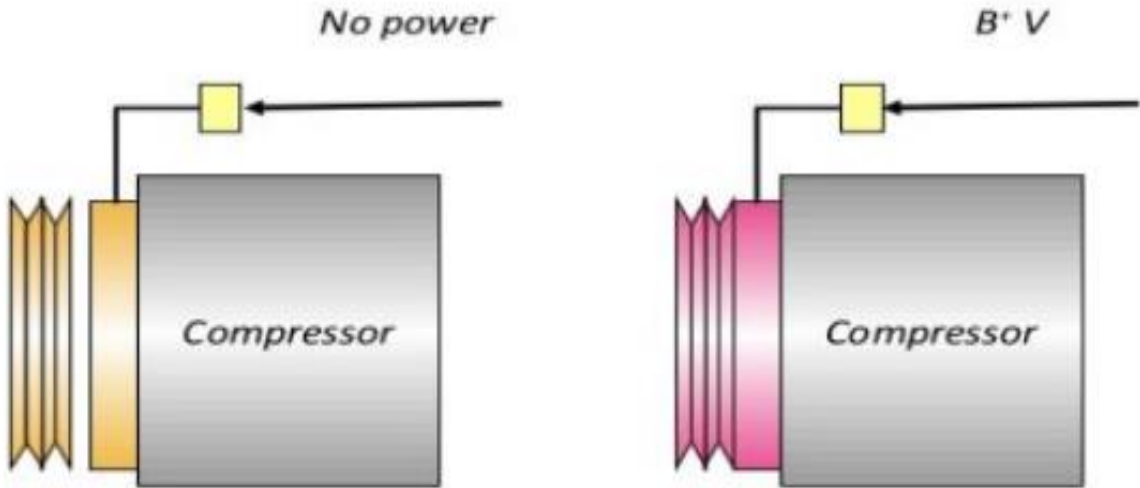
LITAR PENDAWAIAN ELEKTRIK PENYAMANAN UDARA KENDERAAN



LITAR PENDAWAIAN ELEKTRIK PENYAMANAN UDARA KENDERAAN



Magnetic clutch

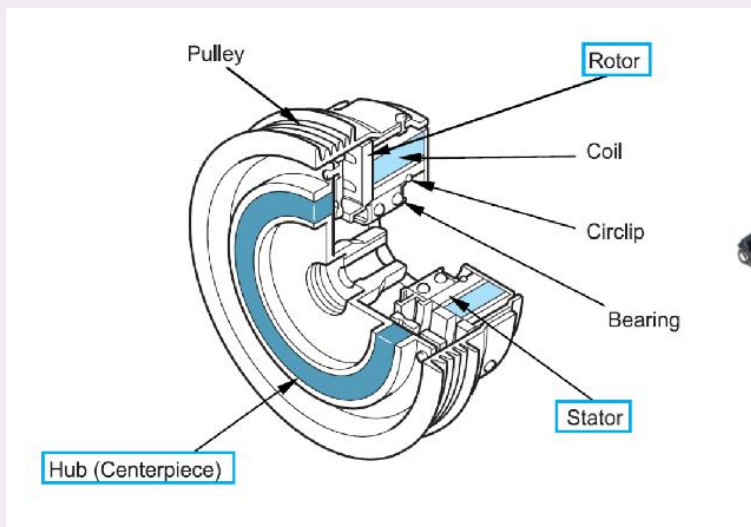


FUNGSI: KLAC MAGNET DIGUNAKAN UNTUK MENYAMBUNG DAN CABUT PEMAMPAT DARI ENJIN

KLAC MAGNET (*MAGNETIC CLUTCH*)

Klac magnet mengawal pemindahan kuasa dari enjin ke penyamanan udara kenderaan. Menghidupkan penyamanan udara kenderaan di dalam kabin mengaktifkan klac penyaman udara, yang seterusnya memacu pemampat untuk mengepam bahan pendingin melalui kitaran pemindahan haba.

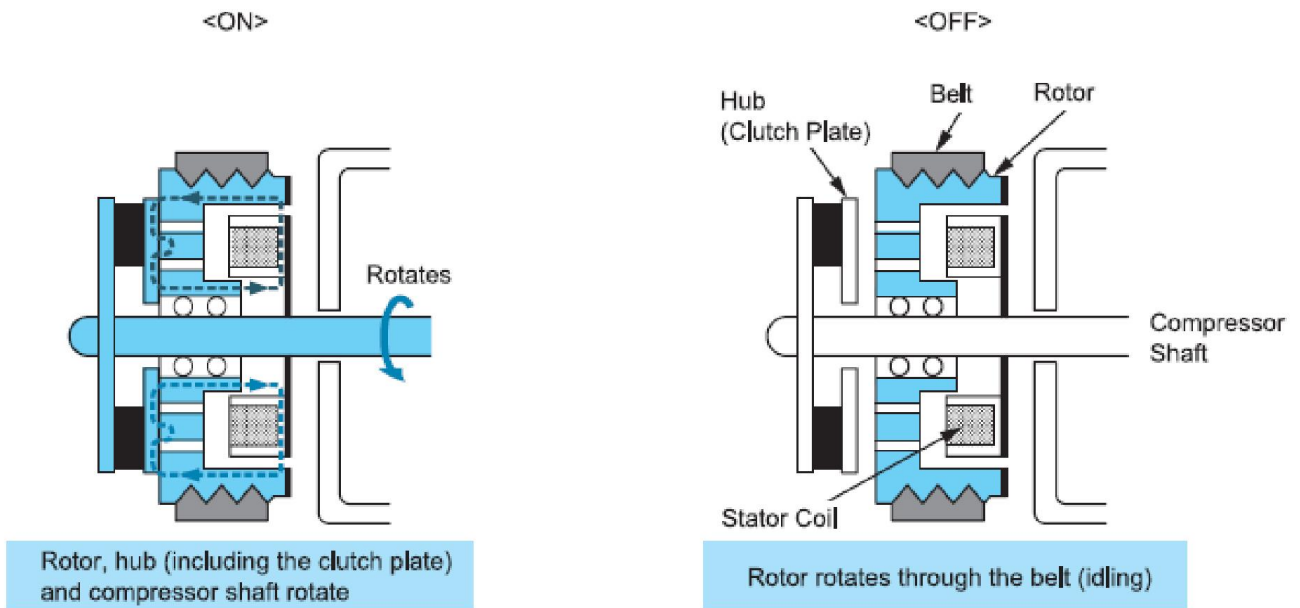
STRUKTUR KLAC MAGNET



Ia dibina daripada 3 bahagian: *stator*, *rotor* dan *hub* (pusat). Ia mempunyai gegelung dalaman yang menjana kuasa elektromagnet, menarik hab (pusat) ke arah pemutar. *Rotor* dibina daripada gelas dan takal, dan sentiasa berputar semasa enjin sedang berjalan.

Menggunakan tali sawat (*belting*) dari takal aci engkol enjin, ia menghantar daya motif ke hab (pusat). Hab (tengah) dibina daripada plat klac dan sambungan dengan aci pemampat.



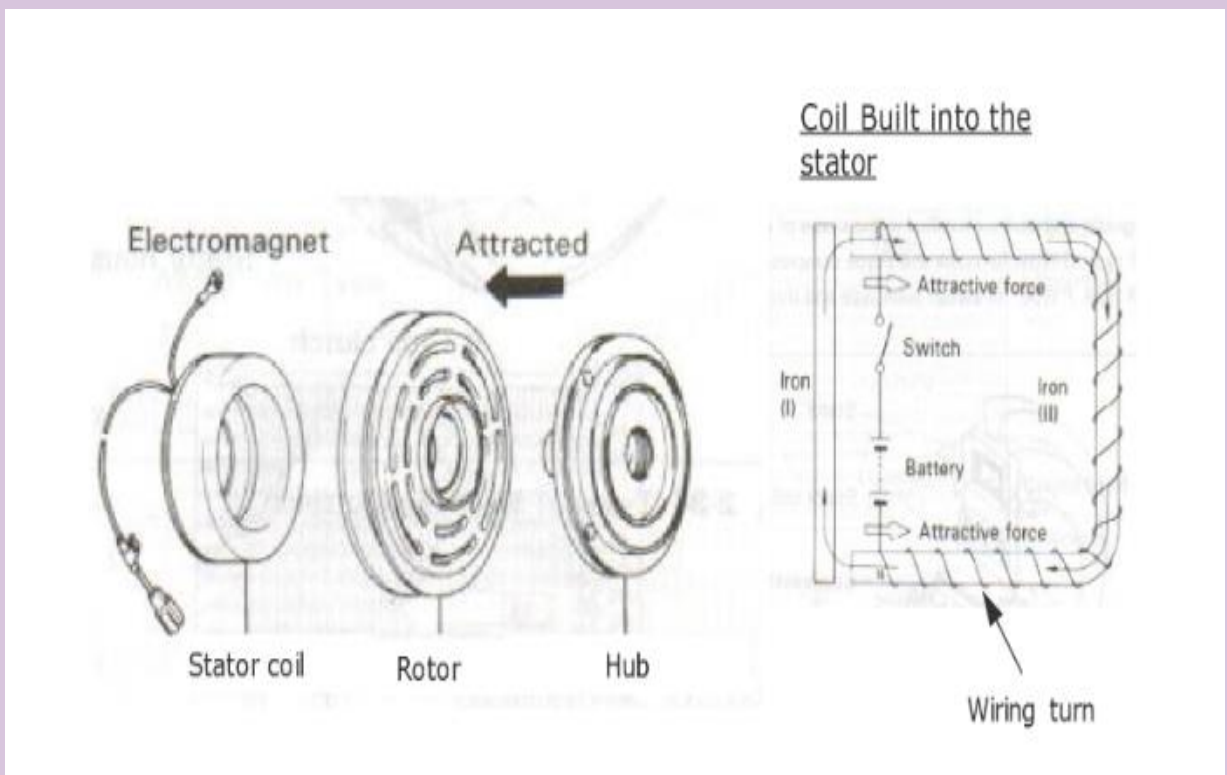


OPERASI KLAC MAGNET

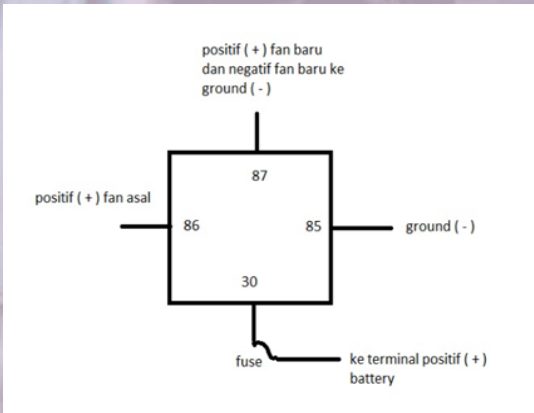
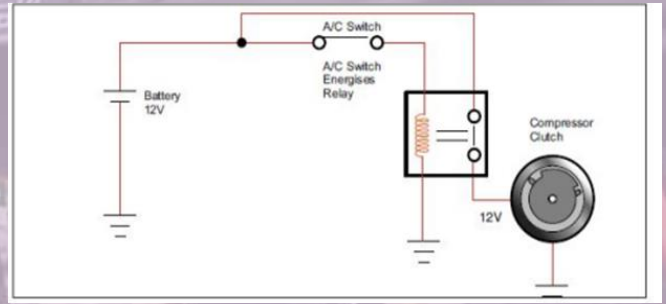
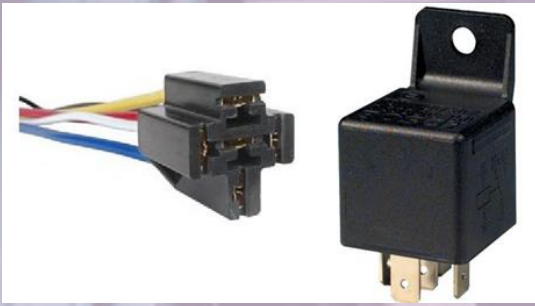
Ia menghantar kuasa dari Enjin ke Sistem Penyaman Udara.

Jika suhu dalaman kenderaan mencapai tahap yang ditetapkan, atau jika suhu dalaman menjadi terlalu tinggi, klac magnetik berhenti atau menggerakkan pemampat mengikut keperluan. Apabila ia dimatikan, tali sawat (*belting*) memutar pemutar tetapi tenaga tidak dihantar ke pemampat kerana hab terputus.

MAGNETIK (*STATOR*) YANG DIJANA



Medan magnet terbentuk di sekeliling wayar elektrik dengan bulatan sepusat dalam gegelung *stator*. Ini menjana fluks magnet yang kuat di tengah gegelung ke arah anak panah dan mengalirkan arus melalui gegelung *solenoid* yang dibuat oleh gegelung penggulangan. Bilangan kesan lilitan pendawaian kepada medan magnet yang dihasilkan di sekeliling gegelung *solenoid*. Apabila menambah bilangan lilitan pendawaian, bilangan kutub magnet juga bertambah (daya elektromagnet juga meningkat).



RELAY

Relay yang biasa digunakan ialah SPDT relay iaitu *Single Pole Double Throw* yang mempunyai 4 atau 5 kaki yang ditandakan dengan code tertentu iaitu kalau 4 kaki (pin) 85, 86, 87 dan 30, manakala untuk 5 kaki tambahan pin 87a. Terdapat dua jenis *relay* yang biasa digunakan iaitu *normally open* dan *normally close* iaitu *normally open* kebiasaannya 4 kaki dan *normally close* 5 kaki.

Aplikasi *relay* adalah untuk mengawal litar voltan tinggi daripada litar voltan rendah. Contoh litar diatas adalah untuk menghidupkan atau mematikan litar arus ulang alik AC (*Alternating Current*) daripada litar yang bervoltan rendah melalui *microcontroller*. Aplikasi lain adalah untuk mengawal laluan arus daripada sumber voltan arus terus, contohnya untuk mengawal arah pusingan *DC Motor*.

PRESSURE SWITCH & FIN SENSOR

Pressure Switch



Fungsi: Bertindak sebagai peranti keselamatan yang menghentikan pemampat dengan menghidupkan dan mematikan Klac Magnet apabila tekanan ke atas garis tekanan tinggi adalah luar biasa tinggi.

Fin Sensor

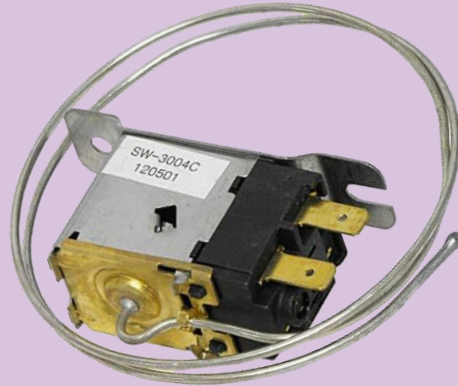


Fungsi: *Fin Sensor* dipasang di dalam penyejat untuk mengesan suhu penyejat. Ia menghalang penyejat daripada membeku.

Lokasi: Dimasukkan ke dalam pin penyejat.

THERMOSTAT & BLOWER MOTOR

Thermostat



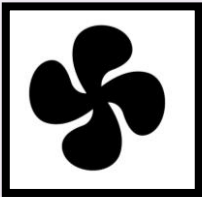
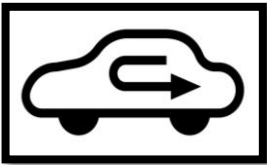
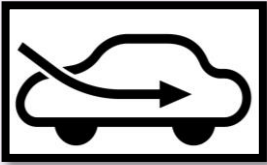
Fungsi: Ia adalah berkaitan dengan klac magnet pemampat dalam sesiri. Ia *disengages* klac magnet apabila sirip penyejat suhu permukaan di bawah kira-kira $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Blower Motor

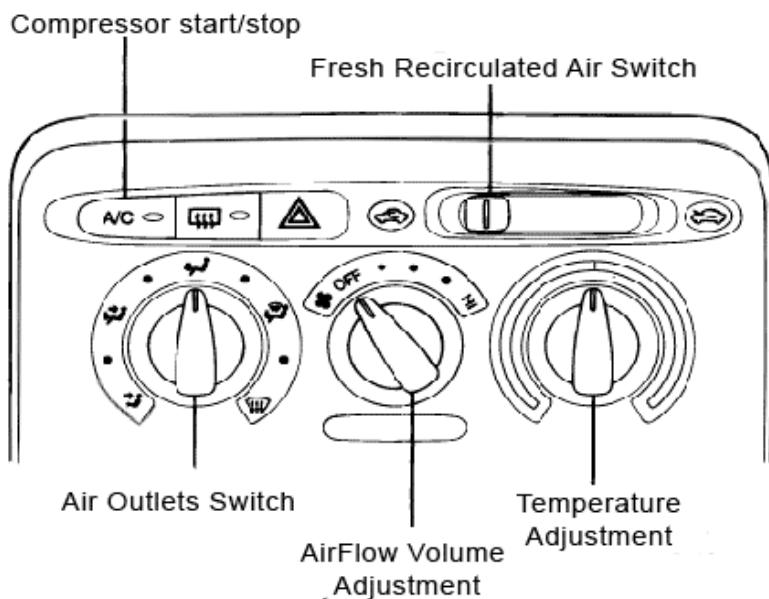


Fungsi: Peredaran udara di dalam kenderaan serta mengeluarkan udara sejuk.

CONTROL SWITCH & BUTTON

SWITCH		FUNCTION
A/C SWITCH		Switch ON and OFF
CONTROL MODE		Vent > B/L > Floor > Mix > Vent
BLOWER SPEED CONTROL SWITCH		Speed control of the blower motor
REC. SWITCH		Recirculation
FRESH SWITCH		Fresh

CONTROL SWITCH & BUTTON



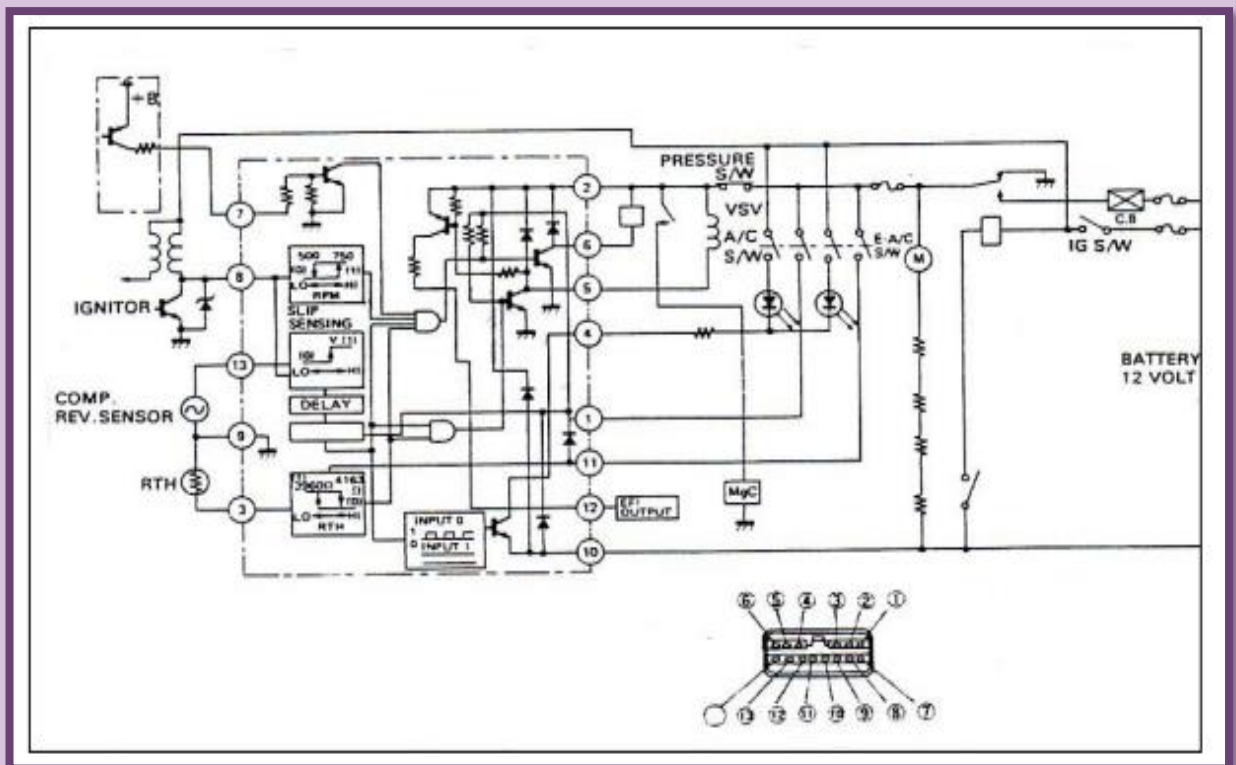
CLIMATE CONTROL



Penyaman udara kawalan suhu atau *climate control air-conditioner* ialah sistem penyaman udara yang dapat memastikan kereta kita panas pada musim sejuk, dan sejuk pada musim panas. Ciri itu kini menjadi antara ciri tambahan penting bagi kereta moden masa kini. Berbanding penyaman udara, sistem kawalan suhu membolehkan penumpang menetapkan suhu dimahukan dan sistem secara automatik akan mengekalkan suhu berkenaan walaupun suhu di luar kereta berubah. Berbanding penyaman udara, sistem kawalan suhu membolehkan penumpang menetapkan suhu yang dikehendaki dan sistem secara automatik akan mengekalkan suhu berkenaan walaupun suhu di luar kereta berubah.

AIR CONDITIONING AMPLIFIER ASSY

Amplifier melindungi pemampat dengan memutuskan *magnetic clutch* jika pemampat melekat/tidak beroperasi walaupun telah di 'ON'.



AIR CONDITIONING CONTROL UNIT



Air conditioning control unit berfungsi sebagai alat kawalan. Ianya mengawal :

- i. **Suhu** - Iaitu mengawal suhu dengan menyambung dan memutuskan *magnetic clutch* dengan mengesan suhu dalaman dengan menggunakan *thermistors*.
- ii. **Menstabilkan kelajuan enjin** - Iaitu memutus dan menyambungkan litar *magnetic clutch* dengan mengesan kelajuan enjin.
- iii. **Mengawal Vacuum Switch Valve (VSV)**- Mengawal VSV dengan menyambung dan memutuskan alat *vacuum switch valve* dengan mengesan kelajuan enjin.

THERMISTOR

Thermal merujuk kepada pengukuran tenaga haba iatu suhu. *Resistor* merujuk kepada rintangan.

Thermistor adalah sejenis perintang yang bertindakbalas terhadap perbezaan suhu.

Cara NTC *Thermistor* berfungsi:

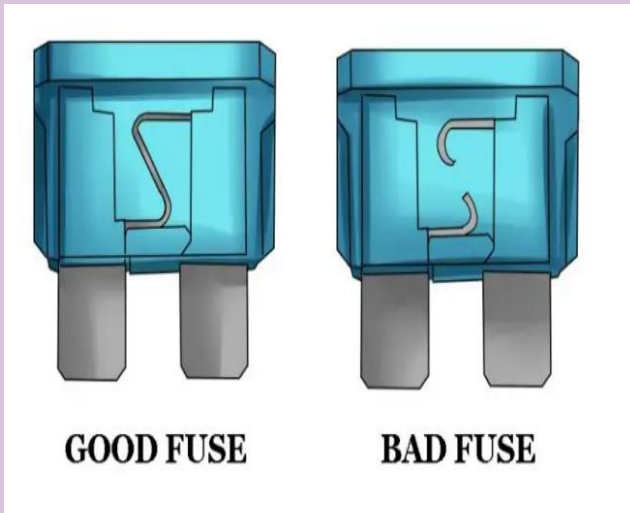
- Bila suhu bertambah, rintangan berkurang.
- Bila suhu menurun, rintangan bertambah.

Thermistor ini letaknya bersama-sama dengan *cooling coil*.

Seperti dalam gambar, *thermistor* diletakkan rapat supaya dapat mengesan perubahan suhu yang berlaku di *cooling coil*.



FIUS



Fius adalah bertujuan utk melindungi sistem elektrik yg ada dalam sesebuah kereta bg mengelakkan dari berlakunya litar pintas yg akan merosakkan *wiring* kereta.

Mengelakkan berlakunya kerosakan pada sesuatu alat apabila arus yang melebihi kadar keupayaan maksimum alat itu mengalir di dalam litarnya.

Fius melindungi wayar elektrik daripada rosak.

BAB

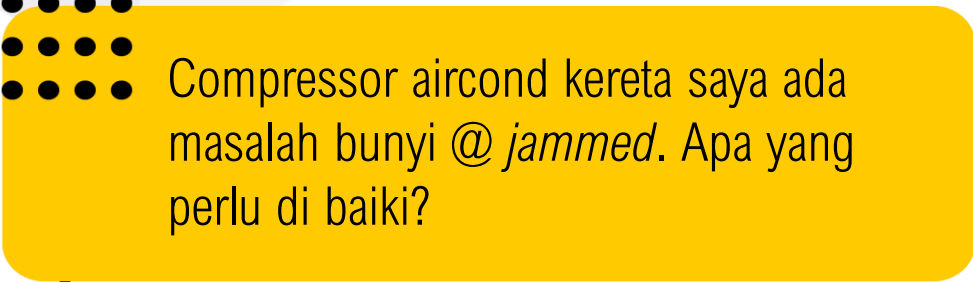
6

MENGENALPASTI KEROSAKAN PADA SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN (*TROUBLESHOOTING*)

Mengenalpasti masalah pada sistem penyamanan udara kendaraan merupakan perkara penting. Ia bertujuan untuk memastikan prestasi dan komponen sistem penyamanan udara berada didalam keadaan baik dan selamat. Di dalam bab ini terdapat permasalahan yang sering dialami oleh pemilik kendaraan dan jawapan kepada permasalahan yang berkaitan.



Q&A



Compressor aircond kereta saya ada masalah bunyi @ *jammed*. Apa yang perlu di baiki?

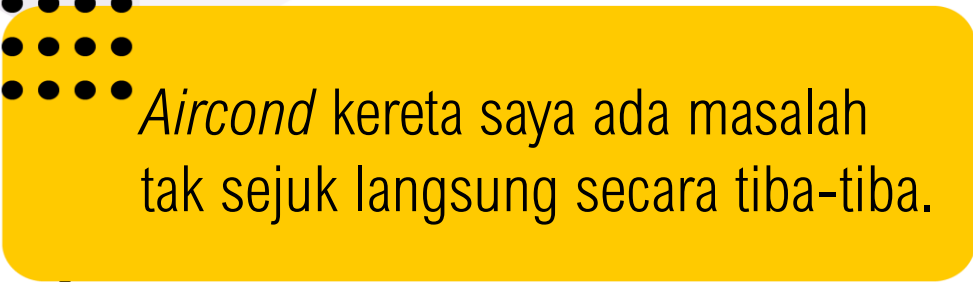
Ada 3 sebab utama *compressor* aircond kereta berbunyi @ *jammed*:

- i. Minyak *aircond compressor* dah hilang sifat pelinciran sebab tak pernah servis tukar minyak *aircond compressor*.
- ii. Sistem *aircond* kereta anda ada masalah bocor bahan pendingin. Jadi di *parts* yang bocor tu bukan sahaja bahan pendingin keluar, minyak *compressor* pun ikut keluar sekali. *Compressor* kereta yang beroperasi dengan keadaan minyak kurang adalah sangat bahaya.
- iii. *Compressor* pernah ditukar, tapi tidak mengikut prosedur yang betul mengakibatkan *compressor* kereta akan berbunyi @ *jammed* semula.

Dapatkan rundingan dan pemeriksaan sebelum kerja membaiki *aircond* kereta dilakukan dari pakar *aircond* kereta supaya masalah *aircond* kereta selesai dan tidak berulang.



Q&A



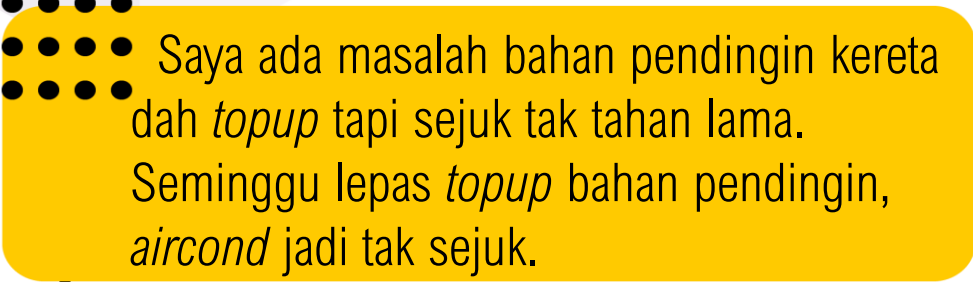
Aircond kereta saya ada masalah tak sejuk langsung secara tiba-tiba.

6 perkara yang perlu diperiksa serta pastikan terlebih dahulu sebelum kerja-kerja *repair aircond* kereta dilaksanakan.

- i. *Fuse Compressor*
- ii. *Relay Compressor*
- iii. Kuantiti bahan pendingin R134a berkurangan
- iv. *Pressure Switch*
- v. *Compressor Magnetic Clutch*
- vi. *Panel Switch*



Q&A



Saya ada masalah bahan pendingin kereta dah *topup* tapi sejuk tak tahan lama. Seminggu lepas *topup* bahan pendingin, *aircond* jadi tak sejuk.

Sebelum *topup* bahan pendingin dilakukan, seharusnya periksa dan pastikan bahan pendingin bocor di bahagian mana.

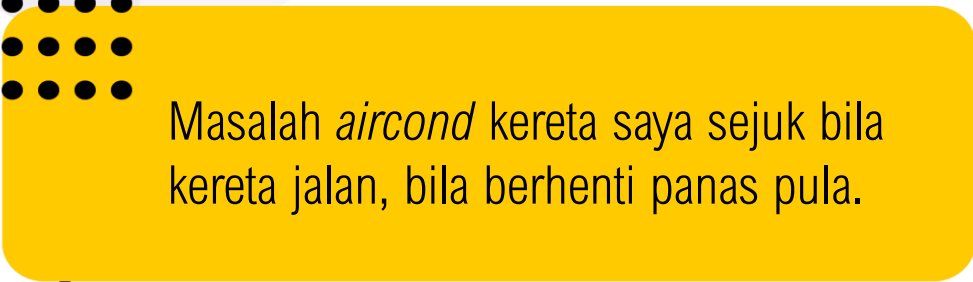
Sistem *aircond* kereta adalah *closed loop system*, bermaksud jika tiada kebocoran, bahan pendingin tidak akan berkurangan.

Masalah ada air keluar di bahagian kaki penumpang depan bila *aircond* kereta dihidupkan.

Kebiasaannya air keluar di bahagian kaki penumpang depan adalah sebab *hose* untuk air tersebut keluar atau tercabut atau tersumbat (*recommend* untuk repair masalah *aircond* kereta ini dengan *buat full servis* sistem *aircond*)



Q&A



Masalah *aircond* kereta saya sejuk bila kereta jalan, bila berhenti panas pula.

3 Perkara yang perlu diperiksa sebelum kerja-kerja *repaire* *aircond* kereta anda dilakukan.

- i. Kipas *condenser/radiator*
- ii. Bacaan *compression* dari *compressor aircond* kereta.
- iii. Bacaan tekanan bahan pendingin dalam sistem *aircond* kereta anda.



Q&A

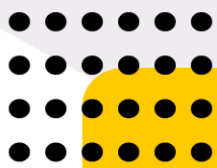
Masalah bila *on aircond* kereta ada bau busuk.

Besar kemungkinan bau busuk tu disebabkan *cooling coil* atau *cabin filter* terlalu kotor.

Anda perlu semak bila waktu terakhir sistem aircond kereta anda diservis (***FULL SERVICE***).



Q&A



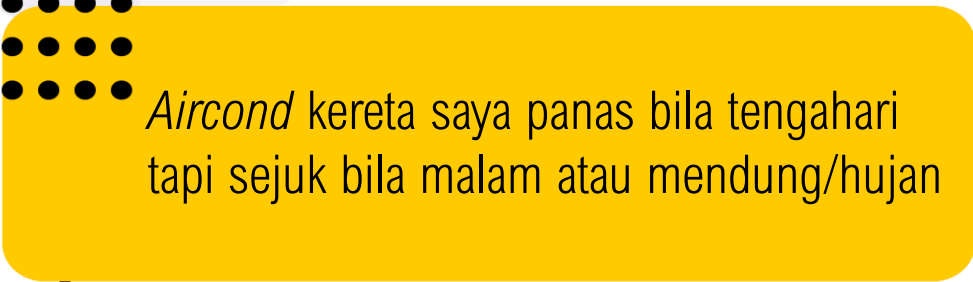
Masalah magnet compressor aircond kereta saya tak hidup.. Apa yang perlu saya buat untuk baiki aircond kereta saya?

6 perkara anda perlu periksa dan pastikan terlebih dahulu. Jangan repair aircond kereta anda sebelum perkara ini diperiksa.

- i. *Fuse Compressor*
- ii. *Relay Compressor A*
- iii. Kuantiti bahan pendingin R134a berkurangan
- iv. *Pressure Switch*
- v. *Compressor Magnetic Clutch*
- vi. *Panel Switch*



Q&A



Aircond kereta saya panas bila tengahari tapi sejuk bila malam atau mendung/hujan

6 perkara anda perlu periksa dan pastikan terlebih dahulu. Jangan *repair aircond* kereta anda sebelum perkara ini diperiksa.

Kebiasaannya masalah ni berpunca dari 4 sebab:

- i. Bahan pendingin kurang di sebabkan ada kebocoran didalam *sistem aircond*.
- ii. *Blower fan motor* pusing terlalu perlahan.
- iii. *Cooling coil* tersumbat
- iv. Bacaan tekanan bahan pendingin sistem *aircond* kereta anda tidak memuaskan sebab tak pernah buat servis.



Q&A



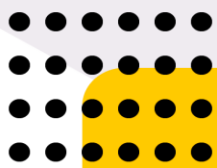
Masalah *aircond* kereta saya kurang sejuk. Saya tak pernah buat servis *aircond* kereta, adakah itu punca kurang sejuk?

Sudah pasti tak servis *aircond* secara berkala akan menyebabkan banyak masalah berlaku.

83% pengguna kereta di malaysia tak tahu sistem *aircond* kereta mereka perlu di servis setiap 30,000km atau setahun sekali.



Q&A



Machine servis flushing sistem aircond kereta. Apa benda tu?

Machine servis & flushing sistem aircond khas terkini dan canggih yang digunakan untuk membuang minyak compressor aircond kereta yang lama secara automatik tanpa membuka satu skru pun dari compressor aircond kereta anda.



Q&A



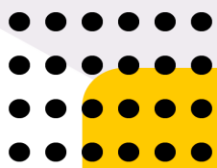
Kebiasaannya *aircond parts* yang mana sering mengalami masalah @ rosak? Dan bagaimana cara kita untuk repair masalah *aircond* kereta tersebut ?

8 *Parts aircond* kereta sering ada masalah bila tiada servis untuk *aircond* kereta secara berkala dilakukan.

- i. *Compressor*
- ii. *Condenser*
- iii. *Expansion valve*
- iv. *Pressure switch*
- v. *Cooling coil*
- vi. *Discharge/Suction Hose*
- vii. *Liquid Pipe*
- viii. *'O' Ring*



Q&A



Bolehkah kita servis atau cuci *cabin filter* *aircond* kereta?

Anda boleh bersihkan *cabin filter* secara *DIY* dengan menggunakan tekanan angin yang kuat. Dapat menjimatkan kos.



Q&A



Filter drier tu boleh cuci ke?

Filter drier tidak boleh dicuci. *Filter drier* perlu ditukar baru sewaktu servis aircond sistem dibuat.



Q&A

Aircond kereta anda bermasalah?

Penyebab utama *aircond* kereta tak sejuk @ kurang sejuk ni adalah tidak servis *aircond* kereta. Antaranya adalah seperti berikut:

- i. *Compression* tak kuat
- ii. Sistem tersumbat
- iii. Bahan pendingin berkurangan di sebabkan ada
- iv. Kipas pemeluwap pusing *slow*
- v. *Radiator* tersumbat
- vi. *Magnetic Clutch* rosak
- vii. *Relay* rosak



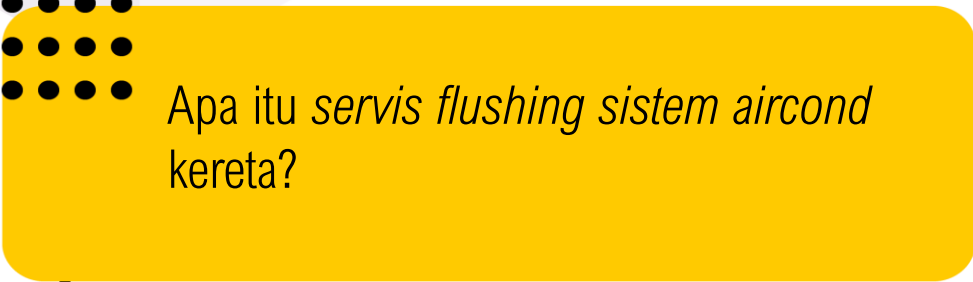
Q&A

Bilakah waktu yang sepatutnya untuk servis *aircond* kereta saya? Perlukah saya baiki *aircond* kereta saya?

Sistem *aircond* kereta perlu di servis setiap 30,000 km atau setahun sekali.



Q&A



Apa itu *servis flushing sistem aircond* kereta?

Singkirkan minyak *compressor* kereta yang lama daripada sistem *aircond* kereta.

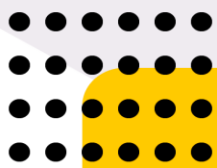
Machine aircond kereta khas akan teruskan proses *flushing* tanpa buka sebarang skru pada *compressor* kereta.

Mencuci sistem dalaman *aircond* kereta daripada kotoran ringan. Tiada langsung penggunaan bahan kimia yang akan merosakkan sistem *aircond* kereta anda.

Servis ini dapat kurangkan risiko belanja besar untuk repair *aircond* kereta. **Servis *aircond* kereta anda sekarang!**



Q&A



Pakej servis *flushing sistem aircond*

Diagnose / Inspection.

- i. *Flushing* buang minyak *compressor* lama menggunakan *machine 3R* (Recovery, Recycling, Recharging)
- ii. Tukar *filter drier* jika perlu.
- iii. Tukar *expansion valve* jika perlu.
- iv. *Inject* minyak *compressor* yang baru ke dalam *compressor* kereta anda.
- v. *Deep vacuum* untuk singkirkan segala *moisture* (kelembapan).
- vi. *Vacuum leak test* sebelum bahan pendingin R134a dimasukkan.
- vii. Bahan pendingin R134a dimasukkan mengikut spesifikasi di tetapkan.

KUIZ



KUIZ ONLINE

UJI KEFAHAMAN ANDA

1. Berikut merupakan fungsi sistem penyaman udara pada kenderaan kecuali ?
 - A. Memberi keselesaan kepada pemandu dan penumpang
 - B. Sebagai aksesori tambahan pada kenderaan
 - C. Memudahkan pemandu ketika hujan
 - D. Salah satu alat pendikit haba ketika hujan
2. Apakah yang menyebabkan cermin dibahagian dalam kenderaan berkabus semasa hari hujan?
 - A. Keadaan suhu di luar kenderaan tinggi.
 - B. Keadaan suhu di luar kenderaan rendah.
 - C. Persamaan suhu diantara suhu diluar dan suhu didalam kenderaan.
 - D. Perbezaan suhu diantara suhu diluar dan suhu didalam kenderaan.
3. Apakah fungsi utama *compressor* (pemampat) ?
 - A. Menyelenggara perbezaan tekanan antara tekanan tinggi dengan tekanan rendah.
 - B. Menyingkirkan haba wap bahan pendingin.
 - C. Menyerap haba yang berada di dalam kenderaan.
 - D. Mengagihkan peredaran udara di dalam kenderaan.

KUIZ



UJI KEFAHAMAN ANDA

4. Mengapakah *condensor* diletakkan dihadapan kenderaan?
 - A. Supaya bahan pendingin dalam bentuk gas / wap lambat disejukkan.
 - B. Supaya bahan pendingin dalam bentuk gas / wap cepat disejukkan.
 - C. Supaya bahan pendingin dalam bentuk cecair cepat disejukkan.
 - D. Supaya bahan pendingin dalam bentuk cecair lambat disejukkan.
5. Apakah kemungkinan yang terjadi jika kaca cerap pada receiver drier menunjukkan gelembung - gelembung buih ?
 - A. Menunjukkan cecair bahan pendingin tidak mencukupi.
 - B. Menunjukkan cecair bahan pendingin mencukupi.
 - C. Menunjukkan cecair bahan pendingin tiada (kosong).
 - D. Menunjukkan cecair bahan pendingin bocor.
6. Dua jenis cekam *electro-magnet* yang terdapat pada pemampat (*compressor*) ialah ?
 - A. Medan magnet pegun dan medan magnet putar.
 - B. Medan magnet kekal dan medan magnet bebas.
 - C. Medan magnet putar dan mnedan magnet kekal.
 - D. Medan magnet pegun dan medan magnet bebas.

KUIZ



UJI KEFAHAMAN ANDA

7. Fungsi *evaporator* ialah ?
- A. Menyerap kelembapan di dalam kenderaan.
 - B. Menyingkirkan haba di dalam sistem.
 - C. Mengawal gas di dalam sistem.
 - D. Menyerap haba yang berada di dalam kenderaan.
8. Berapakah suhu yang sesuai untuk sistem penyaman udara kenderaan?
- A. 5° *celsius* hingga 10° *celsius*.
 - B. 8° *celsius* hingga 15° *celsius*.
 - C. 18° *celsius* hingga 22° *celsius*.
 - D. -5° *celsius* hingga 10° *celsius*.
9. Berikut merupakan masalah yang sering berlaku pada *condenser* kecuali?
- A. Kotor (*dirty*)
 - B. Bocor (*leaking*)
 - C. Karat (*corrosion*)
 - D. Tersumbat (*block*)
10. Apakah fungsi utama minyak pelincir (*refrigerant oil*) didalam sistem penyaman udara ?
- A. Untuk melincirkan pergerakan *blower*
 - B. Untuk melincirkan pergerakan compressor (pemampat)
 - C. Untuk melincirkan pergerakan magnetic clutch
 - D. Untuk melincirkan pergerakan pulley

KUIZ



UJI KEFAHAMAN ANDA

Soalan berbentuk Betul / Salah. Gariskan jawapan yang paling tepat.

11. *Manifold gauge* digunakan untuk mengisi bahan pendingin
(BETUL / SALAH)
12. *Condenser* adalah alat untuk menyingkirkan haba wap pendingin yang diserap di *evaporator*.
(BETUL / SALAH)
13. Fungsi *receiver drier* (turas pengering) ialah menyerap haba yang ada di dalam kenderaan.
(BETUL / SALAH)
14. Pada *manifold gauge* paip tekanan tinggi (*high pressure*) berwarna biru.
(BETUL / SALAH)
15. Simbol 'S' pada *compressor* bermaksud *suction*.
(BETUL / SALAH)

BIBLIOGRAFI

- Gilles, T. (2019). Automotive Service: Inspection, Maintenance, Repair. Cengage Learning Custom Publishing
- Halderman, James D (2011). Automotive Technology: Principles, Diagnosis and Service, 4th Edition, Prentice Hall
- Deymi-Dashtebayaz, M., Farahnak, M., Moraffa, M., Ghalami, A., & Mohammadi, N. (2018). Experimental evaluation of refrigerant mass charge and ambient air temperature effects on performance of air-conditioning systems. Heat and Mass Transfer/Waerme- Und Stoffuebertragung, 54(3), 803– 812.
<https://doi.org/10.1007/s00231-017-2173>
- ASHRAE, “ANSI/ASHRAE Standard (2007), Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Device for Removal Efficiency by Particle Size,” Atlanta: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2007
- Cikgu Kereta(2022) Bagaimana Sistem Aircond Kereta Berfungsi.
<https://cikgukereta.my/blog/bagaimana-sistem-aircond-kereta-berfungsi>
- MR Garage Autoparts (2015). Sistem Penghawa Dingin Kereta (AirCond).<https://www.facebook.com/MRGteam78/posts/sistem-penghawa-dingin-kereta-aircondsistem-penghawa-dingin-kereta-aircond-keret/1577409615857950/>

BIODATA PENULIS



Ts. Muhamad Asrul Affendi bin Mat Nor

merupakan pensyarah di Kolej Komuniti Pasir Salak dari tahun 2020 sehingga 2023 dan merupakan Ketua Program Servis Kenderaan Ringan di Kolej Komuniti Pasir Salak. Berkelulusan Ijazah Sarjana Muda Teknologi Kejuruteraan Mekanikal (Sistem Penyejukan dan Penyamanan Udara) Dengan Kepujian daripada UTeM, Diploma Kejuruteraan Mekanikal daripada Politeknik Ungku Omar, Ipoh, Sijil Kejuruteraan Mekanikal (Penyejukan dan Penyamanan Udara) Politeknik Ungku Omar Ipoh. Mempunyai Sijil Kemahiran Malaysia (SKM) tahap 2 dan tahap 3 didalam bidang Heating,Ventilation and Airconditioning (HVAC). Pengalaman mengajar Program Sijil Teknologi Penyejukan dan Penyamanan Udara selama 5 Tahun di Kolej Komuniti Hulu Langat, Selangor. 1 tahun mengajar Program Penyelenggaraan Industri di Kolej Komuniti Miri, Sarawak dan 4 Tahun mengajar di Program Sijil Servis Kenderaan Ringan di Kolej Komuniti Pasir Salak untuk Kursus Sistem Penyamanan Udara Kenderaan. Mempunyai 5 tahun pengalaman industri sebagai Juruteknik dan Pembantu Teknik di Monash Universiti Sunway Campus Petaling Jaya dan Acson Malaysia Sales and Servis. Minat dalam inovasi dan memperolehi anugerah emas di International Inovation Competation Sabak Bernam 2022, International Inovation Competition 2022 dan Pertandingan Inovasi Pensyarah Tvet (Perisa 2019). Dalam bidang Penyelidikan telah memperolehi Kertas penyelidikan terbaik di Malaysia Polytechnic & Community College Sustainability Award 2021 dengan tajuk Keberkesanan Penjimatan Tenaga Melalui Penyamanan Udara Plat Thermal Elektrik dan tempat kedua Anugerah Penulisan Penyelidikan (Kategori Kolej komuniti) di MPCCSustAWARD 2022. Terdapat banyak menyertai pembentangan kertas kajian di Seminar CIE-TVET 2019 dan 2022, Ntrends 2021 dan 2022.



Hak Cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada penerbit. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

KENALI SISTEM PENYAMANAN UDARA KENDERAAN ANDA

e ISBN 978-629-98402-0-6



MUHAMAD ASRUL AFFENDI BIN MAT NOR

