

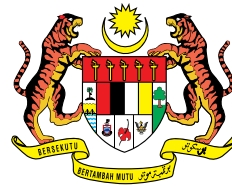


KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

MENSERVIS PERALATAN PENYEJUKAN DAN PENYAMANAN UDARA

TINGKATAN 4 DAN 5





RUKUN NEGARA

Bahawasanya Negara Kita Malaysia
mendukung cita-cita hendak;

Mencapai perpaduan yang lebih erat dalam kalangan
seluruh masyarakatnya;

Memelihara satu cara hidup demokrasi;

Mencipta satu masyarakat yang adil di mana kemakmuran negara
akan dapat dinikmati bersama secara adil dan saksama;

Menjamin satu cara yang liberal terhadap
tradisi-tradisi kebudayaannya yang kaya dan pelbagai corak;

Membina satu masyarakat progresif yang akan menggunakan
sains dan teknologi moden;

MAKA KAMI, rakyat Malaysia,
berikrar akan menumpukan
seluruh tenaga dan usaha kami untuk mencapai cita-cita tersebut
berdasarkan prinsip-prinsip yang berikut:

**KEPERCAYAAN KEPADA TUHAN
KESETIAAN KEPADA RAJA DAN NEGARA
KELUHURAN PERLEMBAGAAN
KEDAULATAN UNDANG-UNDANG
KESOPANAN DAN KESUSILAAN**

(Sumber: Jabatan Penerangan, Kementerian Komunikasi dan Multimedia Malaysia)

MATA PELAJARAN VOKASIONAL

MENSERVIS PERALATAN PENYEJUKAN DAN PENYAMANAN UDARA TINGKATAN 4 DAN 5

PENULIS

Dr. Jamil bin Abd Baser
Dr. Mohd Bekri bin Rahim
Dr. Khairul Anuar bin Abdul Rahman
Ahmad Syahmi bin Mohd Salim

EDITOR

Nur Hannan binti Sabaruddin

PEREKA BENTUK

Nurazlina binti Hambal

ILUSTRATOR

Mohd Nizam bin Md Isa

 **aras mega (m) sdn bhd**
(164242-W)

2020



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

No. Siri Buku: 0184

KPM2020 eISBN 978-967-2448-60-0

Cetakan Pertama 2020

© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Mana-mana bahan dalam buku ini tidak dibenarkan diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh dipergunakan lagi, ataupun dipindahkan dalam sebarang bentuk atau cara, baik dengan cara elektronik, mekanik, penggambaran semula mahupun dengan cara perakaman tanpa kebenaran terlebih dahulu daripada Ketua Pengarah Pelajaran Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Diterbitkan untuk Kementerian Pendidikan Malaysia oleh:

Aras Mega (M) Sdn. Bhd. (164242-W)

No. 18 & 20, Jalan Damai 2,

Taman Desa Damai, Sungai Merab,

43000 Kajang, Selangor Darul Ehsan.

No. Telefon: 03-89258975

No. Faksimile: 03-89258985

Laman Web: www.aramega.com

Reka Letak dan Atur Huruf:

Aras Mega (M) Sdn. Bhd.

Muka Taip Teks: Minion Pro

Saiz Muka Taip Teks: 11 poin

PENGHARGAAN

Penghasilan buku ini melibatkan kerjasama banyak pihak. Sekalung penghargaan dan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang terlibat:

- Jawatankuasa Penambahbaikan Pruf Muka Surat, Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Jawatankuasa Penyemakan Pembetulan Pruf Muka Surat, Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia
- Jawatankuasa Penyemakan Naskhah Sedia Kamera, Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia
- Pegawai-pegawai Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, Bahagian Pendidikan dan Latihan Teknikal Vokasional, Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Jawatankuasa Peningkatan Mutu, Aras Mega (M) Sdn. Bhd.
- Semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam usaha menjayakan penerbitan buku ini.

KANDUNGAN

Pendahuluan v

Pengenalan Ikon vi

TINGKATAN 4

MODUL 1

PENGENALAN KEPADA BIDANG PENYEJUKAN DAN PENYAMANAN UDARA

1.1	PERKEMBANGAN TEKNOLOGI	4
1.2	PROSPEK KERJAYA	13
1.3	PERATURAN DAN UNDANG-UNDANG PEKERJAAN	14
1.4	PEMELIHARAAN ALAM SEKITAR	17
1.5	ETIKA DAN BUDAYA KERJA	25

MODUL 2

KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN

2.1	KESELAMATAN DIRI	34
2.2	KESELAMATAN PENGGUNAAN ALATAN DAN MESIN	39
2.3	KESELAMATAN ELEKTRIK	56
2.4	RAWATAN KECEMASAN	63
2.5	PENCEGAHAN KEBAKARAN	68

MODUL 3

PERALATAN DAN METROLOGI

3.1	PERALATAN TANGAN	78
3.2	PERALATAN PENGUJIAN SISTEM PENYEJUKAN DAN PENYAMANAN UDARA	90
3.3	MESIN	99

MODUL 4

KERJA PEMAIPAN

4.1	JENIS DAN SAIZ TIUB KUPRUM	114
4.2	PEPASANGAN DAN PENYAMBUNGAN (FITTING AND CONNECTOR)	116
4.3	PEMOTONGAN TIUB KUPRUM	119
4.4	PEMBENGGOKAN TIUB KUPRUM	121
		123

4.5	PENGEMBANGAN (FLARING) DAN <i>SWAGING</i>	128
4.6	<i>SILFOSING</i> DAN MELOYANG (BRAZING)	131
4.7	PENYAMBUNGAN PAIP PVC	134
MODUL 5		
KOMPONEN KITARAN ASAS PENYEJUKAN DAN PENYAMANAN UDARA		140
5.1	PEMAMPAT	142
5.2	PENYEJAT	154
5.3	PEMELUWAP	159
5.4	PERANTI PEMETERAN	163
MODUL 6		
PENGENDALIAN BAHAN PENDINGIN		168
6.1	BAHAN PENDINGIN (REFRIGERANT)	170
6.2	PROSES MENGECAS BAHAN PENDINGIN (CHARGING PROCESS)	174
6.3	PROSES MENEBUS GUNA BAHAN PENDINGIN	187
MODUL 7		
ELEKTRIK ASAS		198
7.1	PENGENALAN	200
7.2	ARUS ULANG ALIK (AC)	203
7.3	ARUS TERUS (DC)	210
MODUL 8		
SISTEM KAWALAN		218
8.1	KAWALAN MANUAL	220
8.2	KAWALAN AUTOMATIK	228
TINGKATAN 5		
MODUL 9		
SISTEM PENYAMANAN DAN PENGALIHAN UDARA		238
9.1	UNIT PENYAMAN UDARA JENIS TINGKAP	240
9.2	UNIT PENYAMAN UDARA JENIS PISAH	263
9.3	PENYAMAN UDARA MUDAH ALIH	285
9.4	KIPAS PENGUDARAAN	309
MODUL 10		
PENGENALAN KEUSAHAWANAN		326
10.1	ASAS KEUSAHAWANAN	328
10.2	MILIKAN PERNIAGAAN	334
10.3	PEMASARAN	341
10.4	RANCANGAN PERNIAGAAN	343
Glosari		356
Rujukan		360
Indeks		361



PENDAHULUAN

Buku teks **Menservis Peralatan Penyejukan dan Penyamanan Udara Tingkatan 4 dan 5** ini dihasilkan berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Mata Pelajaran Vokasional (MPV) Menservis Peralatan Penyejukan dan Penyamanan Udara (MPPPU) merupakan mata pelajaran elektif di dalam kelompok Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM).

Buku teks ini mengandungi sepuluh modul yang merangkumi pelbagai objektif yang hendak dicapai. Antaranya ialah murid dapat mengaplikasikan kerja-kerja perpaipan dan pengendalian bahan pendingin dalam bidang Penyejukan dan Penyamanan Udara dengan selamat. Di samping itu, murid dapat memahami sistem kendalian asas, pemasangan unit penyamanan udara dan kipas pengudaraan, mengesan kerosakan dan menservis penyamanan dan pengalihan udara.

Setiap modul dimulakan dengan halaman rangsangan yang dicetak secara *double spread* yang mengandungi foto dan ilustrasi yang dapat mencetuskan minat dan persediaan murid untuk belajar. Pada akhir setiap modul terdapat rumusan, refleksi dan latihan pengukuhan. Persembahan secara grafik juga ditambah dalam persembahan buku teks ini bagi menimbulkan minat dalam kalangan murid.

Akhirnya, diharapkan agar buku ini dapat dimanfaatkan sebaik mungkin oleh guru-guru dan murid-murid bagi melahirkan juruteknik yang boleh menjana idea kreatif dan berwawasan.

PENGENALAN IKON

TINGKATAN 4

Standard Pembelajaran

Menyatakan objektif pembelajaran berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP)

Info Tambahan

Pengetahuan tambahan yang berkaitan dengan tajuk yang dipelajari.



Soalan-soalan kemahiran berfikir aras tinggi yang dapat menguji minda pelajar.



Memberikan fokus kepada kemahiran berfikir serta kemahiran hidup dan kerjaya yang berteraskan amalan nilai murni.



Perkataan-perkataan yang penting digunakan dalam modul tersebut.



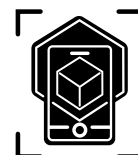
LATIHAN

Soalan-soalan berunsurkan KBAR dan KBAT yang disediakan untuk menguji pemahaman murid.



Aktiviti

Aktiviti secara berkumpulan, individu atau berpasangan yang boleh dijalankan supaya murid lebih memahami konsep sesuatu pelajaran.



Teknologi yang menggabungkan teknologi maya dan nyata dalam bentuk 2D atau 3D.



Glosari

Maksud istilah yang digunakan di dalam buku teks berdasarkan Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka Edisi Keempat.



Imbas Di Sini

Kod QR yang boleh diimbas atau disambungkan ke laman sesawang yang berkaitan.

REFLEKSI

Maklum balas daripada murid untuk mengukur tahap penguasaan dalam sesuatu pembelajaran.

RUMUSAN

Ringkasan pelajaran yang disediakan dalam bentuk yang mudah.

Cara-cara untuk menggunakan aplikasi AR:

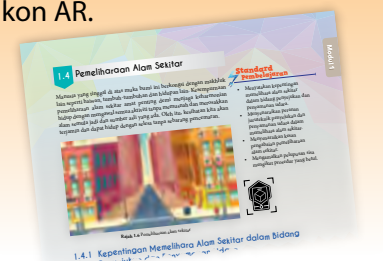
1

Muat turun aplikasi AR dengan mengimbas kod QR di bawah.



2

Cari halaman yang mempunyai ikon AR.



3

Imbas imej pada halaman tersebut menggunakan telefon pintar atau tablet untuk menikmati pengalaman pembelajaran baharu.

Modul 1

Pengenalan kepada Bidang Penyejukan dan Penyamanan Udara

Modul 2

Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan

Modul 3

Peralatan dan Metrologi

Modul 4

Kerja Pemaipan

Modul 5

Komponen Kitaran Asas Penyejukan dan Penyamanan Udara

Modul 6

Pengendalian Bahan Pendingin

Modul 7

Elektrik Asas

Modul 8

Sistem Kawalan

Modul 1

PENGENALAN KEPADA BIDANG PENYEJUKAN DAN PENYAMANAN UDARA

Standard Kandungan

- Perkembangan Teknologi
- Prospek Kerjaya
- Peraturan dan Undang-undang Pekerjaan
- Pemeliharaan Alam Sekitar
- Etika dan Budaya Kerja

Kata Kunci

- Pemeluwap
- Inverter
- Piket
- Kontingensi
- Timpanum

1.1 Perkembangan Teknologi

Standard Pembelajaran

- Menyenaraikan unit penyejukan dan penyaman udara terkini.

Perkembangan teknologi memberikan kesan kepada sistem penyejukan dan penyaman udara terutama dalam kaedah pengawalan suhu dan kelembapan bagi sesebuah bilik. Tujuannya adalah untuk mewujudkan keselesaan kepada pengguna dengan melibatkan sistem pengawalan yang lebih efisien dan reka bentuk sistem teknologi terkini dapat menjimatkan penggunaan tenaga elektrik dan mudah untuk diselenggarakan.

1.1.1 Unit Penyejukan dan Penyaman Udara Terkini

Unit penyejukan dan penyaman udara boleh diperoleh dari segi gambar, ilustrasi dan spesifikasi lengkap dari syarikat yang membekalkannya dengan mendapatkan katalog produk. Katalog produk setiap syarikat berbeza dan memerlukan penjelasan yang lebih lanjut daripada mereka.

Unit penyaman udara terbahagi kepada tiga kelompok utama berdasarkan kaedah pemasangannya, iaitu penyaman udara jenis pisah, penyaman udara jenis tingkap dan penyaman udara jenis mudah alih.

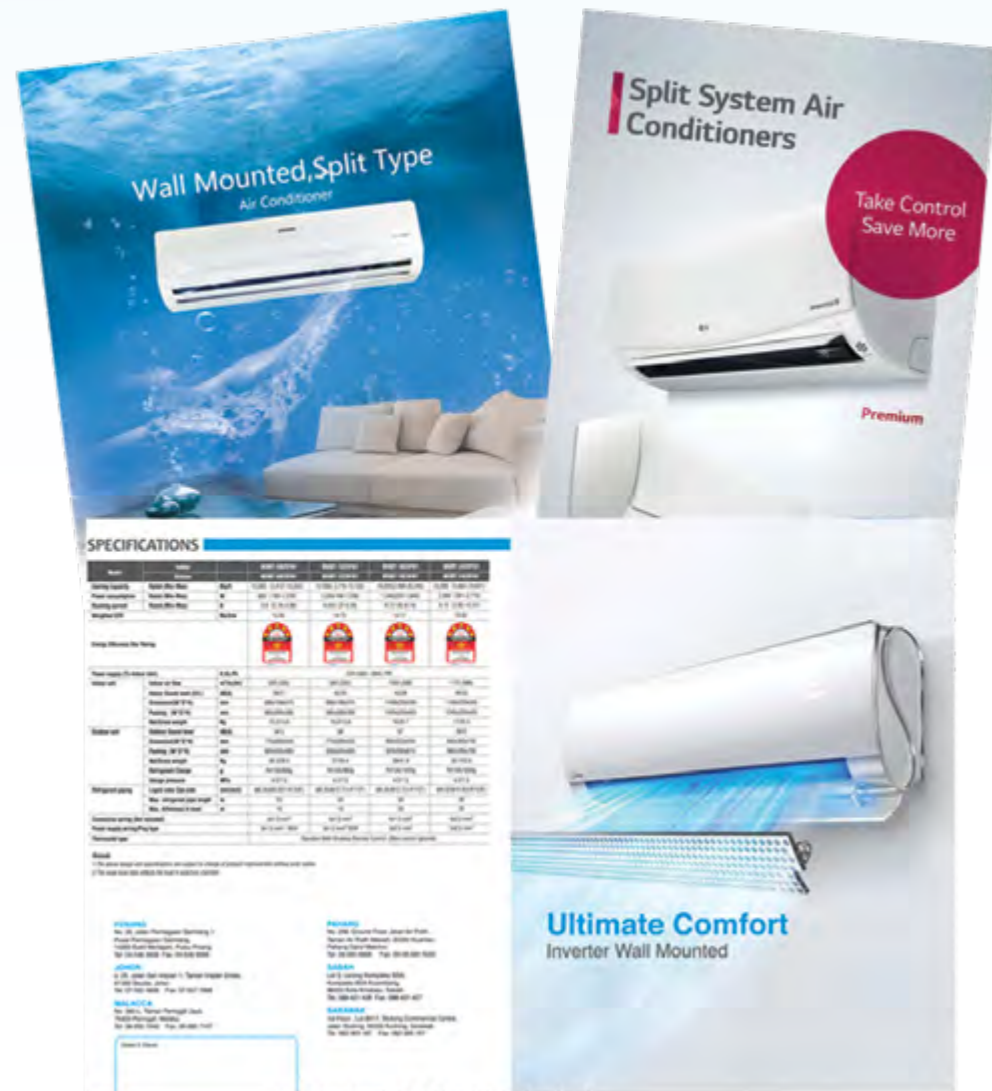


Foto 1.1 Katalog dan spesifikasi unit penyejukan dan penyaman udara

Jenis Penyaman Udara

Unit Penyejukan dan Penyaman Udara

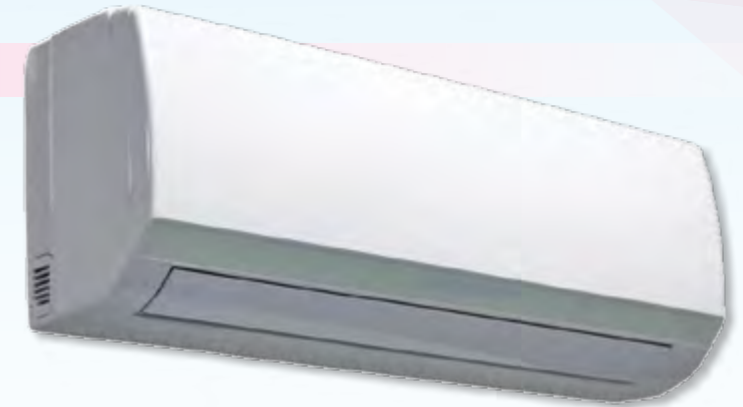
Penyaman udara jenis pisah

Penyaman udara jenis tingkap

Penyaman udara jenis mudah alih

(a) Penyaman udara jenis pisah

Unit penyaman udara jenis pisah mengandungi dua bahagian utama, iaitu unit luar (outdoor unit) dan unit dalam (indoor unit). Unit luar terdiri daripada komponen pemampat, pemeluwap, peranti pemeteran (metering device), dan motor kipas manakala unit dalam pula terdiri daripada gelung penyejat, motor kipas dan *pc board*.



Unit dalam



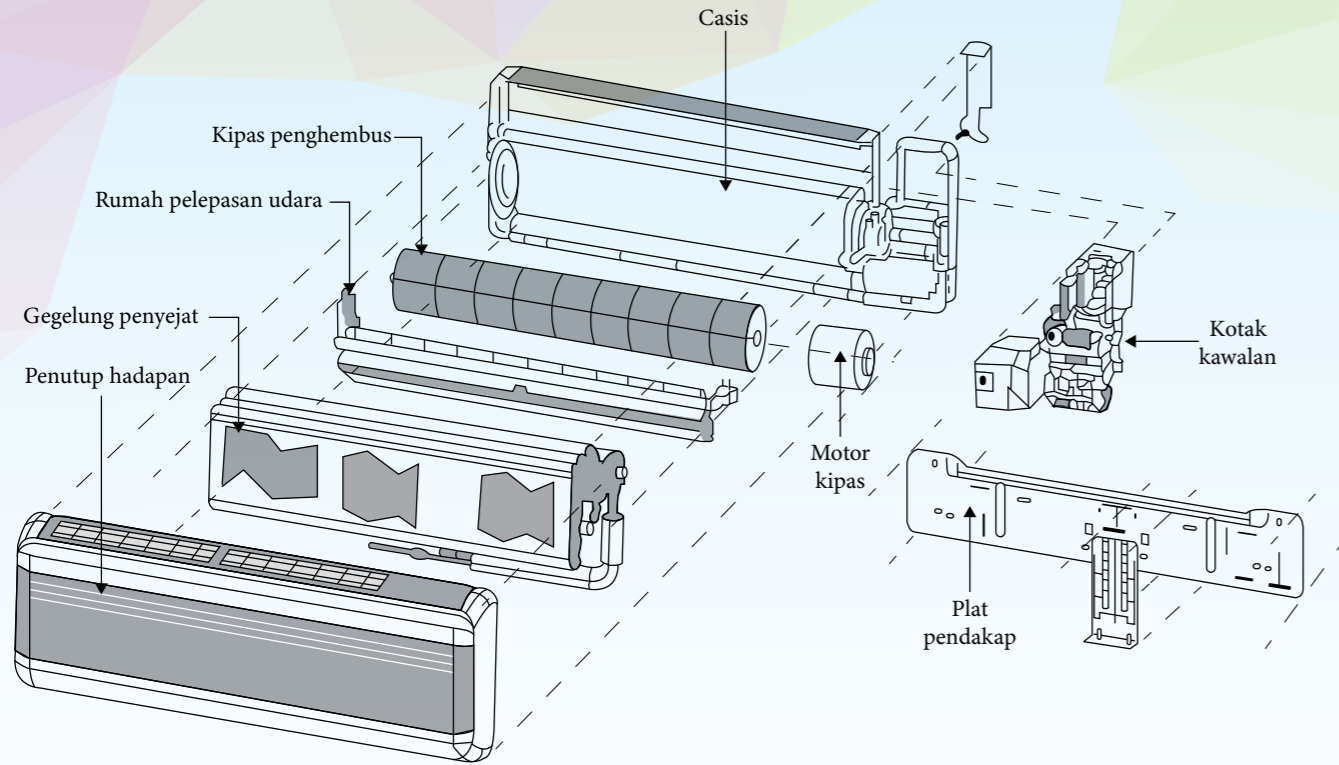
Unit luar



Alat kawalan jauh

Foto 1.2 Penyaman udara jenis pisah

Unit dalam



Rajah 1.1 Komponen unit dalam penyaman udara jenis pisah

(b) Penyaman udara jenis tingkap

Penyaman udara jenis tingkap direka khas dalam satu casing dan semua komponen berada dalam satu unit. Bahagian hadapan merupakan penyejat, peranti kawalan dan alat kawalan manakala pemampat di bahagian tengah bersama motor kipas yang menggerakkan kipas penyejat dan kipas pemeluwap dalam satu masa. Pemeluwap diletakkan pada bahagian belakang kerana bahagian ini akan berada di luar bangunan atau bilik bagi tujuan penyingkiran haba panas.



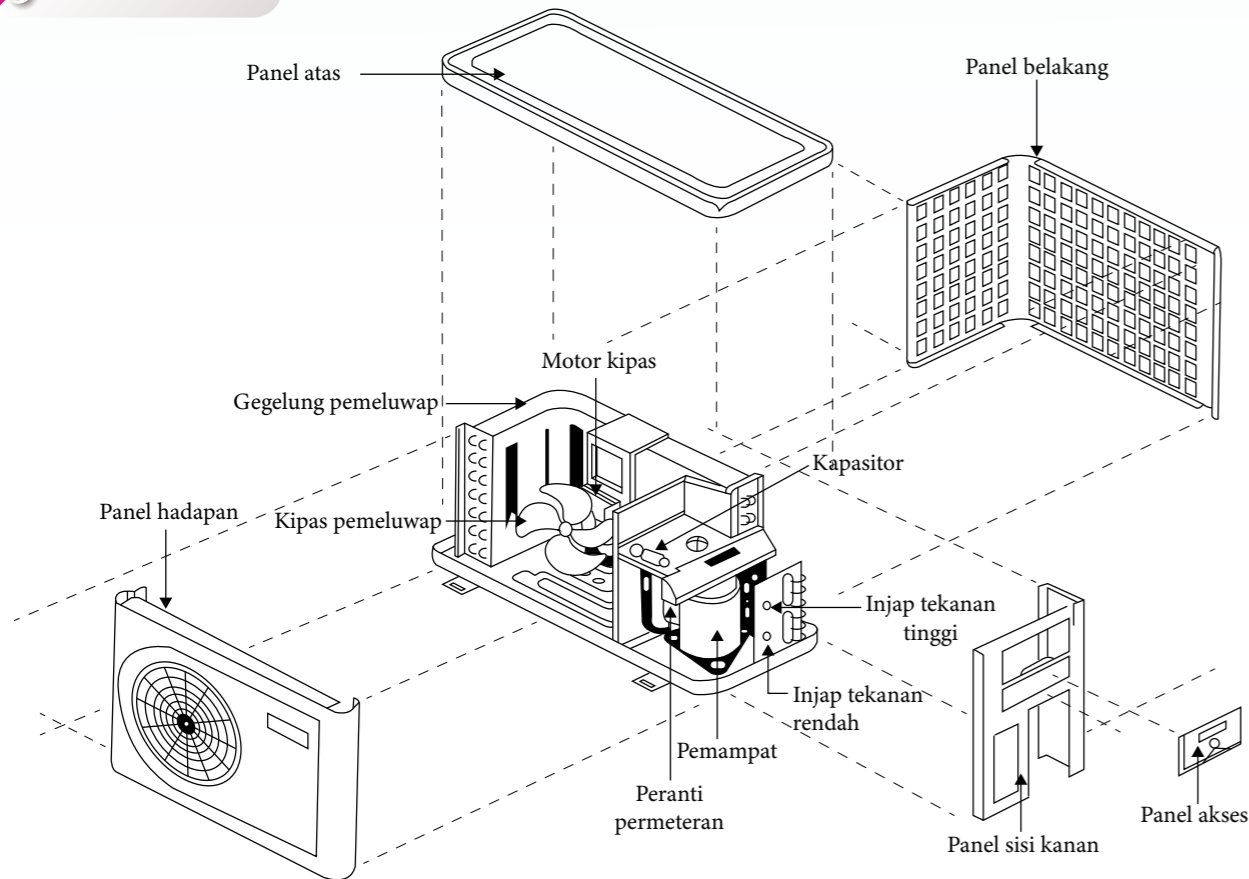
Bahagian hadapan



Bahagian belakang

Foto 1.3 Penyaman udara jenis tingkap

Unit luar



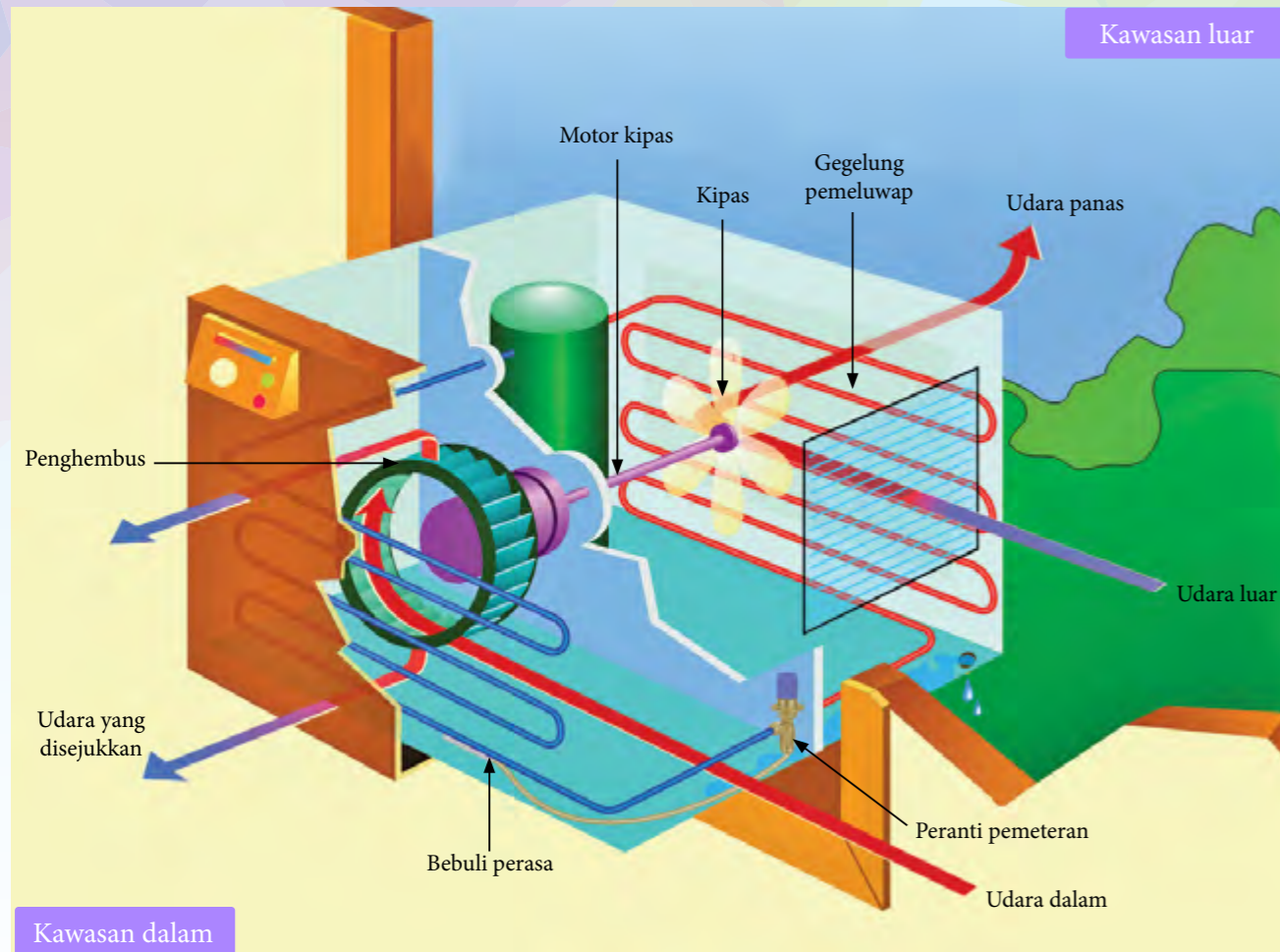
Rajah 1.2 Komponen unit luar penyaman udara jenis pisah

Aktiviti

Penyaman udara jenis tingkap lebih sukar dipasang berbanding dengan jenis pisah. Bincangkan dengan guru anda di dalam kelas.



Modul 1: Pengenalan kepada Bidang Penyejukan Dan Penyamanan Udara



Rajah 1.3 Komponen penyaman udara jenis tingkap

(c) Penyaman udara jenis mudah alih

Penyaman udara jenis mudah alih mempunyai konsep yang hampir sama dengan penyaman udara jenis tingkap. Perbezaannya ialah unit ini memerlukan satu salur udara khas yang bertujuan menghembuskan udara panas pemeluwap ke luar bilik.

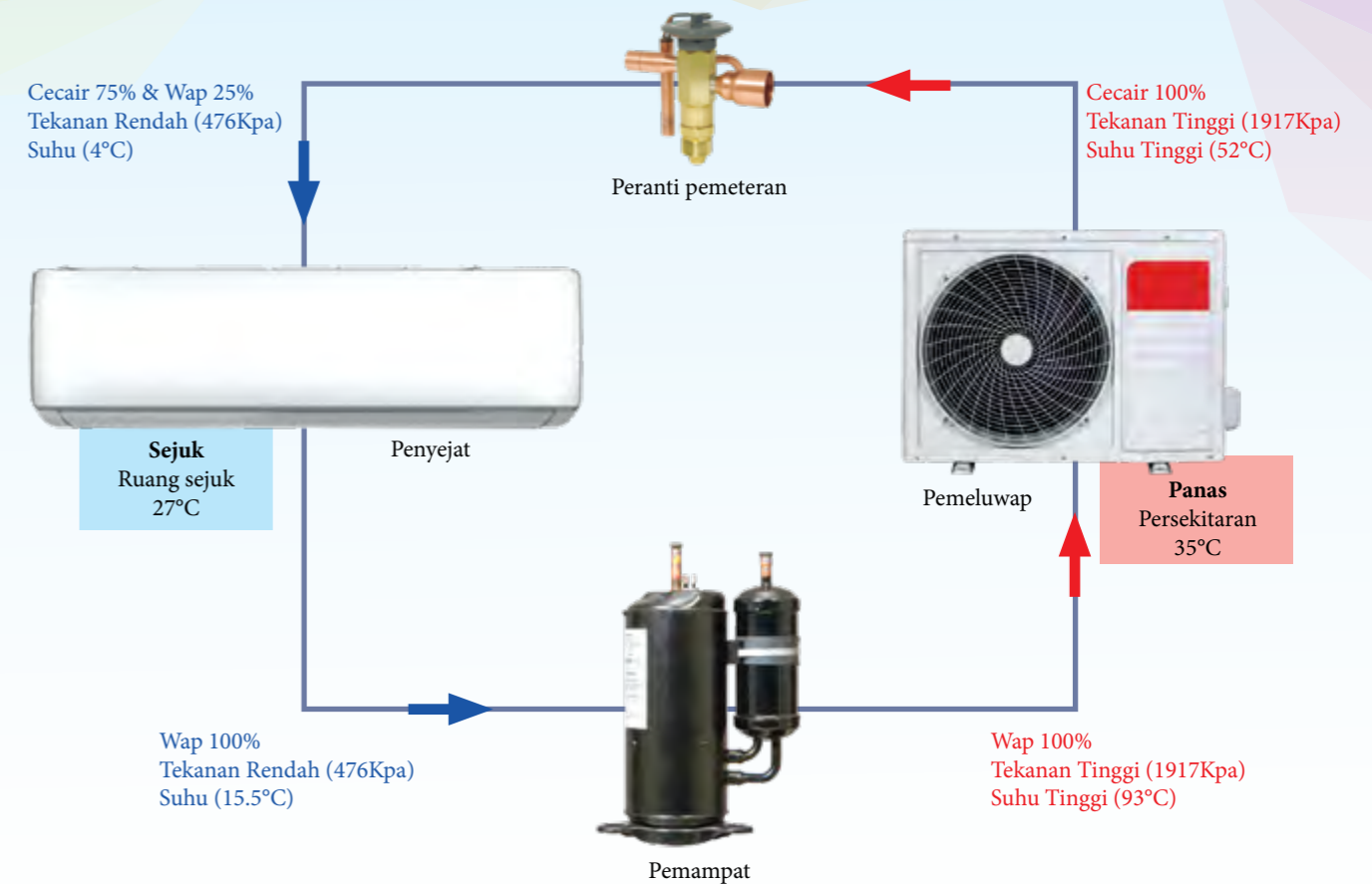
Info Tambahan

Kelebihan penyaman udara mudah alih ialah tidak memerlukan ruang tertentu dan mudah dibawa ke mana-mana.



Bahan Pendingin

Bahan pendingin merupakan satu medium penting yang digunakan dalam sistem perpaipan unit penyejukan dan penyaman udara. Bahan pendingin ini berbentuk wap dan boleh bertukar kepada bentuk cecair apabila berlaku perubahan suhu, tekanan, penyingkiran, dan penyerapan haba.



Rajah 1.4 Kitaran asas bahan pendingin




Berikut merupakan fungsi komponen asas dalam bahan pendingin.

- 1 Pemampat**
 Memampat bahan pendingin dari saluran sedutan dan memampatkannya menjadi tekanan tinggi dan suhu tinggi, lalu dialirkan ke pemeluwap melalui saluran nyahcas.
- 2 Pemeluwap**
 Menyingkirkan haba yang terhasil daripada proses pemampatan. Semasa haba disingkirkan, proses pemeluwap berlaku iaitu wap bahan pendingin bertukar bentuk menjadi cecair bahan pendingin.
- 3 Peranti Pemetaran**
 Melakukan proses merendahkan tekanan cecair bahan pendingin dengan mengawal pengaliran kemasukan bahan pendingin. Peranti pemetaran menukarkan cecair bahan pendingin menjadi wap bahan pendingin bertekanan rendah dan suhu rendah seterusnya akan memasuki penyejat. Kadar kemasukan bahan pendingin yang tepat dapat memaksimumkan keupayaan pemampat.
- 4 Penyejat**
 Menyerap haba dari ruang yang didinginkan. Semasa penyerapan haba, berlaku proses penyejatan iaitu cecair bahan pendingin bertukar menjadi wap yang bersuhu tinggi. Seterusnya, bahan pendingin akan mengalir ke pemampat kembali.

Jenis Bahan Pendingin

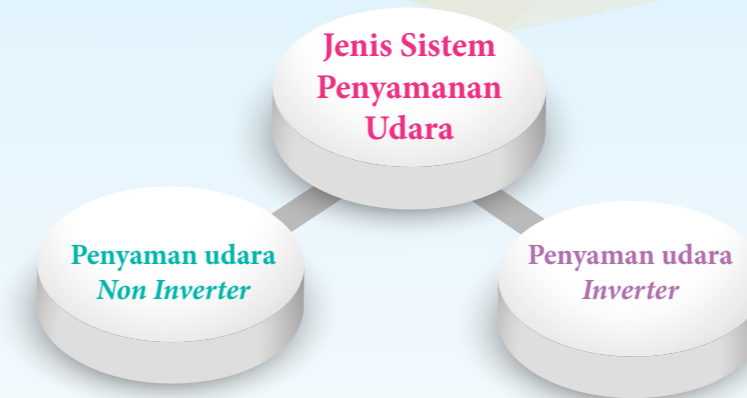
Terdapat beberapa jenis bahan pendingin yang digunakan dalam sistem penyejukan dan penyaman udara. Antaranya ialah R22, R32 dan R410A. Bahan pendingin ini kebiasaannya digunakan bagi unit penyaman udara. Tangki simpanannya mempunyai pelbagai jenis seperti tangki mudah alih (13.7kg) dan tangki yang bersaiz besar (45 – 70kg).

Jadual 1.1 Jenis-jenis bahan pendingin

Jenis Bahan Pendingin	Saiz Tangki Simpanan	Penggunaan
R22 (Monoklorodifluorometana) 	13.7kg	Bahan pendingin yang digunakan dalam sistem penyejukan dan penyaman udara dan memerlukan suhu penyejat yang rendah. Bahan pendingin ini juga boleh digunakan pada sistem peti sejuk. Pemampat yang digunakan bersama R22 ialah pemampat jenis salingan dan empar.
R32 (Difluoromethane) 	13.7kg	Bahan pendingin yang digunakan dalam sistem penyaman udara terkini. Bahan pendingin ini lebih selamat bagi alam sekitar dan merupakan alternatif bagi menggantikan bahan pendingin jenis R22.
R410A (Methanedifluoro + ethane pentafluoro) 	13.7kg	Bahan pendingin ini digunakan bagi unit penyaman udara domestik dan komersial.

Jenis Sistem Penyaman Udara

Terdapat dua jenis sistem penyaman udara pada masa ini, iaitu:



(a) Penyaman udara *Non Inverter*

Penyaman udara *non inverter* sangat meluas dan digunakan secara domestik dan juga komersial. Penyaman udara ini terdiri daripada empat komponen utama iaitu pemampat, peranti permeteran, penyejat, dan pemeluwap. Teknologi yang lama masih dikekalkan dan hanya terdapat beberapa penambahbaikan seperti kawalan elektronik, penggunaan alat kawalan jauh dan lebih senyap.



Penyaman udara *non inverter* pisah jenis siling



Penyaman udara *non inverter* jenis tingkap



Penyaman udara *non inverter* pisah jenis dinding

Imbas
Di Sini



Layari <http://arasmega.com/qr-link/inverter/> untuk mendapatkan maklumat berkaitan kelebihan *inverter*. (Dicapai pada 12 Mei 2019)

Foto 1.4 Penyaman udara *non inverter*



Aktiviti

Bincang dalam kumpulan mengenai kelebihan sistem penyejukan dan penyamanan udara *inverter* berbanding sistem *non inverter*.

(b) Penyamanan udara *inverter*

Sistem penyamanan udara *inverter* menggunakan komponen seperti pemampat, peranti pemeteran, penyejat, dan pemeluwap. Perbezaannya ialah penggunaan motor pemampat direka khas untuk mencapai kecekapan penyejukan yang lebih baik dan senyap.

Teknologi sebelum ini, pemampat hanya beroperasi sehingga sistem mencapai suhu yang dikehendaki dan seterusnya akan berhenti. Apabila suhu meningkat, pemampat akan dihidupkan semula dan memerlukan tenaga elektrik yang tinggi.

Pada sistem penyamanan udara *inverter*, pemampat akan sentiasa beroperasi. Apabila suhu telah mencapai tahap pelarasan, pemampat akan beroperasi dengan lebih perlahan dan seterusnya mengawal dan mengekalkan suhu malar. Hal ini akan menjimatkan tenaga elektrik kerana pemampat tidak perlu dihidupkan semula dan tidak memerlukan arus permulaan yang tinggi.



Foto 1.5 Penyamanan udara *inverter*

1.2 Prospek Kerjaya

Peluang kerjaya dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara ini terbuka luas kepada mereka yang mempunyai kelayakan seperti sijil akademik, kemahiran dan pengalaman bekerja. Kebanyakan syarikat akan memberi peluang pekerjaan ini kepada mereka yang memohon dan berkelayakan.

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti peluang kerjaya dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara.

1.2.1 Peluang Kerjaya dalam Bidang Penyejukan dan Penyamanan Udara

Pelbagai peluang telah dibuka kepada calon yang layak untuk bekerja dengan syarikat penyejukan dan penyamanan udara. Bayaran gaji yang diberikan bergantung pada taraf pendidikan, pengalaman bekerja dan sijil-sijil kemahiran yang berkaitan.

Berikut merupakan jawatan yang ditawarkan dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara.

Info Tambahan

HVAC merupakan singkatan daripada *Heating, Ventilation and Air Conditioning*.



Rajah 1.5 Peluang kerjaya dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara

1.3 Peraturan dan Undang-undang Pekerja

Standard Pembelajaran

- Menyenaikan akta dan undang-undang yang berkaitan dengan pekerja.
- Menyatakan fungsi akta dan undang-undang yang perlu dipatuhi semasa melaksanakan projek.

Pekerja merupakan individu atau kelompok manusia yang menjalankan aktiviti untuk mendapatkan ganjaran atau upah yang berbentuk wang ringgit. Pekerja juga boleh didefinisikan sebagai manusia yang mampu melakukan pekerjaan atau perkhidmatan bagi tujuan melaksanakan kehendak majikan mereka. Bagi sesebuah organisasi pekerjaan, pekerja merupakan aset penting dan perlu diuruskan dengan sempurna. Peraturan dan undang-undang atau akta pekerjaan telah diwujudkan bagi melindungi hak-hak mereka dalam pekerjaan. Antara tujuannya adalah agar mereka dapat menjalankan aktiviti dengan penuh tanggungjawab dan harmoni.

1.3.1 Akta dan Undang-undang yang Berkaitan dengan Pekerja

Berikut merupakan akta dan undang-undang pekerjaan di Malaysia yang diguna pakai sebagai rujukan serta panduan.

(a) Akta Kerja 1955

Akta ini merupakan akta yang berkaitan dengan pekerjaan dan digunakan di Semenanjung Malaysia sahaja. Kandungan akta ini memberikan penekanan terhadap beberapa perkara. Antaranya ialah:

- Kontrak-kontrak perkhidmatan
- Pembayaran upah dan potongan daripadanya
- Kontraktor prinsipal dan kontraktor untuk buruh
- Pengambilan pekerja wanita
- Perlindungan bersalin
- Mengambil kanak-kanak dan orang muda
- Kakitangan domestik
- Masa rehat, tempoh masa kerja dan hari pelepasan
- Faedah-faedah penamatan, pemberhentian kerja sementara dan persaraan
- Daftar penyata dan papan notis
- Pemeriksaan
- Pengaduan dan siasatan
- Gangguan seksual
- Prosedur

(b) Akta Kesatuan Sekerja 1959

Akta Kesatuan Sekerja 1959 berkaitan dengan pertubuhan atau gabungan pekerja yang bekerja di Semenanjung Malaysia, Sarawak dan Sabah sama ada secara sementara atau tetap. Antara kandungan penting yang termaktub dalam akta ini ialah:

- Pelantikan Ketua Pegarah dan pegawai-pegawai lain
- Pendaftaran kesatuan sekerja
- Hak dan liabiliti kesatuan sekerja
- Keanggotaan dalam kesatuan sekerja
- Pertikaian dalam kesatuan sekerja
- Harta kesatuan sekerja
- Wang dan akaun
- Peraturan-peraturan
- Kesalahan dan penalti
- Pelbagai (perkara lain)
- Persekutuan kesatuan sekerja
- Badan perunding
- Peruntukan peralihan dan pemansuhan

Info Tambahan

Kumpulan Wang Simpanan Pekerja (KWSP) merupakan tabung simpanan kewangan pekerja yang hanya boleh dikeluarkan mengikut tempoh tertentu.

(c) Akta Perhubungan Perusahaan 1967

Akta ini bertujuan untuk mengawal selia perhubungan antara majikan dan pekerja serta kesatuan sekerja dalam pencegahan dan penyelesaian jika berlakunya pertikaian. Antara tindakan yang biasa dilakukan oleh pekerja atau kesatuan sekerja adalah dengan cara melakukan mogok, piket dan lain-lain tindakan yang menyatakan rasa tidak puas hati terhadap majikannya. Antara isi kandungan dalam akta ini adalah:

- Jika terdapat sebarang pertikaian antara pekerja dan majikan, mereka perlulah menyelesaikannya sendiri dengan cara rundingan dan penglibatan pihak berkuasa kerajaan secara minimum.
- Pekerja tidak dibenarkan sama sekali mengisytiharkan mogok atau sekat masuk kerja sekiranya perkara tersebut telah pun dirujuk kepada Mahkamah Perusahaan.
- Sekiranya sesi rundingan dan perbincangan gagal, perdamaian atau timbang tara diperuntukkan dalam akta ini.
- Berpiket secara aman dan teratur dibenarkan dengan syarat dijalankan berhampiran tempat kerja.
- Mana-mana pihak yang memberikan bantuan kewangan untuk menyokong aktiviti mogok merupakan satu kesalahan.

(d) Akta Keselamatan Sosial Pekerja 1969

Akta Keselamatan Sosial Pekerja memperuntukkan keselamatan sosial dalam kontingensi tertentu bagi membuat peruntukan lain yang berkaitan dengannya. Terdapat beberapa perkara penting dalam akta ini, iaitu:

- Insurans dan caruman
- Faedah kepada pekerja
- Pentadbiran, kewangan dan audit
- Memutuskan pertikaian dan tuntutan
- Penalti (hukuman)
- Pelbagai (hal-hal lain)

(e) Akta Kilang dan Jentera 1967

Akta Kilang dan Jentera 1967 ialah peruntukan bagi pengawalan kilang yang berhubung dengan keselamatan, kesihatan dan kebajikan orang di dalamnya, pendaftaran dan pemeriksaan jentera, dan juga perkara-perkara yang berkaitan. Antara kandungan penting yang termaktub dalam akta ini ialah:

- Keselamatan, kesihatan dan kebajikan
- Orang yang bertanggungjawab dan perakuan kekompetenan
- Pemberitahuan kemalangan, kejadian berbahaya dan penyakit yang berbahaya
- Notis menduduki kilang, pendaftaran dan penggunaan jentera
- Syarat-syarat am penggunaan peraturan.

Info Tambahan

Apakah maksud keilatan? Keilatan merupakan keuzuran yang menyebabkan ketidakmampuan pekerja untuk mencapai satu pertiga daripada nafkah seperti orang yang normal. Ketidakupayaan ini berbentuk keuzuran yang berkekalan atau yang tidak mungkin sembuh.

1.3.2 Fungsi Akta dan Undang-undang yang Perlu Dipatuhi semasa Melaksanakan Projek

Semua akta dan undang-undang yang wujud perlulah dipatuhi oleh semua pihak yang terlibat. Berikut merupakan fungsi akta dan undang-undang yang perlu dipatuhi.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5182&preview=true untuk mendapatkan maklumat mengenai PERKESO. (Dicapai pada 12 Mei 2019)

Info Tambahan

PERKESO telah ditubuhkan untuk menyediakan bantuan dari segi perubatan dan kewangan kepada pekerja yang kebolehan mereka dikurangkan akibat kemalangan atau penyakit.

1. Melindungi pekerja daripada diperdaya oleh majikan.
2. Bekerja dalam keadaan selamat.
3. Melindungi hak pekerja seperti kebajikan, cuti dan sebagainya.
4. Mendapat upah yang sesuai.
5. Memastikan produk dan hasil kerja berkualiti.
6. Melindungi hak majikan.
7. Panduan kepada majikan untuk menjalankan aktiviti perniagaan.
8. Sebagai panduan sekiranya terdapat sebarang masalah seperti kemalangan.
9. Mengelakkan pekerja daripada mogok dan melakukan aktiviti jenayah disebabkan tidak berpuas hati dengan majikan.
10. Mengelakkan daripada berlaku kerosakan harta awam dan persendirian.
11. Menyelesaikan pertikaian secara harmoni.
12. Memastikan negara dalam keadaan aman dan sejahtera.

1.4 Pemeliharaan Alam Sekitar

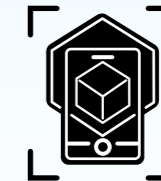
Manusia yang tinggal di atas muka bumi ini berkongsi dengan makhluk lain seperti haiwan, tumbuh-tumbuhan dan hidupan lain. Kesempurnaan pemeliharaan alam sekitar amat penting demi menjaga keharmonian hidup dengan mengawal semua aktiviti tanpa memusnah dan merosakkan alam semula jadi dan sumber asli yang ada. Oleh itu, kesihatan kita akan terjamin dan dapat hidup dengan selesa tanpa sebarang pencemaran.



Rajah 1.6 Pemeliharaan alam sekitar

Standard Pembelajaran

- Menyatakan kepentingan memelihara alam sekitar dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara.
- Menyenaraikan peranan juruteknik penyejukan dan penyamanan udara dalam memelihara alam sekitar.
- Menyenaraikan kesan pengabaian pemeliharaan alam sekitar.
- Mengamalkan pelupusan sisa mengikut prosedur yang betul.



1.4.1 Kepentingan Memelihara Alam Sekitar dalam Bidang Penyejukan dan Penyamanan Udara

Bidang penyejukan dan penyamanan udara terdedah dengan pencemaran apabila banyak aktiviti amali menggunakan gas-gas yang boleh memberikan kesan terhadap alam sekitar. Contohnya ialah penggunaan gas yang mengandungi klorofluorokarbon atau CFC seperti gas R12, R22 dan sebagainya.

Berikut merupakan kepentingan memelihara alam sekitar.

- (i) Jika tidak dikawal dengan baik, lapisan ozon akan semakin nipis dan boleh berlakunya peningkatan suhu persekitaran.
- (ii) Tangki simpanan gas yang telah habis digunakan perlu dilupuskan dengan cara yang betul kerana masih terdapat sisa gas di dalamnya yang boleh menyebabkan letupan dan sebagainya.
- (iii) Bagi gas kimpalan, penggunaannya mestilah dengan betul kerana gas asetilena berbau, mudah terbakar dan perlu dikendalikan oleh individu yang bertauliah dan terlatih.
- (iv) Penggunaan gas bahan sejuk yang tidak betul boleh menjejaskan kesihatan seperti iritasi mata, radang *frost bite*, sakit dada, dan kesukaran bernafas.
- (v) Bahan sejuk juga lebih berat daripada oksigen dan bertekanan tinggi sehingga boleh menyebabkan letupan dan suhu yang melampau. Oleh itu, perlulah disimpan di tempat yang khusus dan adanya peredaran udara yang secukupnya.
- (vi) Semasa proses mengemas bahan sejuk ke dalam sistem, perlulah berhati-hati agar tidak berlakunya pengecasan berlebihan supaya gas yang berlebihan tidak dilepaskan ke udara sehingga memberikan kesan kepada penipisan ozon dan kesan negatif terhadap mereka yang sedang menjalankan kerja tersebut.

1.4.2 Peranan Juruteknik Penyejukan dan Penyamanan Udara dalam Memelihara Alam Sekitar

Juruteknik dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara mempunyai tanggungjawab dalam pengawalan dan pemeliharaan alam sekitar. Hal ini dikatakan demikian kerana sistem yang digunakan terdiri daripada bahan pendingin yang mengandungi bahan yang boleh memberikan kesan kepada alam sekitar, terutamanya lapisan ozon.

Berikut merupakan peranan juruteknik penyejukan dan penyamanan udara.

- (i) Membuat pemeriksaan secara berkala terhadap tangki simpanan bahan pendingin agar tidak berlakunya kebocoran dan pembaziran.
- (ii) Memastikan bahan pendingin disimpan di tempat yang sesuai.
- (iii) Memastikan tangki simpanan bahan pendingin dilupus atau digunakan semula secara optimum.
- (iv) Merekodkan semua penggunaan bahan guna habis seperti bahan pendingin, paip kuprum dan sebagainya untuk mengelakkan pembaziran.
- (v) Menyediakan tempat pembuangan sisa kerja amali dengan sempurna.
- (vi) Menyediakan laporan sekiranya berlaku pencemaran.



1.4.3 Kesan Pengabaian Pemeliharaan Alam Sekitar

Alam sekitar perlu diuruskan secara berhemah bagi mengelakkan daripada berlakunya pencemaran yang boleh memberi kesan buruk terhadap kita semua. Kesan daripada pengabaian pemeliharaan alam sekitar ini termasuklah pencemaran udara, persekitaran, air dan bunyi.



Rajah 1.7 Kesan pengabaian pemeliharaan alam sekitar

(i) Pencemaran udara

Pencemaran udara memberikan kesan yang sangat buruk bukan sahaja terhadap manusia, malah haiwan dan tumbuh-tumbuhan. Manusia dan haiwan akan mengalami gangguan pernafasan yang boleh mendatangkan penyakit dan menyebabkan kematian. Tumbuh-tumbuhan juga akan mengalami masalah dari segi kualiti dan kuantiti hasilnya. Antara punca pencemaran ini berlaku ialah pembakaran terbuka yang berleluasa tanpa kawalan, lapisan ozon yang semakin menipis hasil daripada pembebasan dan penggunaan gas yang mengandungi klorofluorokarbon atau CFC, pembebasan asap hasil daripada proses industri seperti kilang kayu, petroleum dan sebagainya. Secara tidak langsung akan menghasilkan hujan asid yang boleh membunuh hidupan liar dan tumbuh-tumbuhan.



(ii) Pencemaran persekitaran

Pencemaran kepada persekitaran merupakan hasil daripada sikap manusia itu sendiri yang tidak mengambil peduli terhadap kebersihan. Pembuangan segala jenis sisa yang tidak terkawal dan hanya mementingkan diri sendiri serta mengambil jalan yang mudah. Kesan daripadanya ialah ekosistem terganggu, tahap kesihatan manusia semakin menurun, perubahan landskap bentuk muka bumi termasuk hidupan lain akan semakin pupus dan memusnahkan tempat tinggal mereka.

**(iii) Pencemaran air**

Air yang kita gunakan setiap hari dikatakan tercemar apabila berlakunya perubahan warna, bentuk, isi kandungannya, dan boleh berlaku secara biologi, kimia dan fizikal. Sumber air terpenting dari sungai, tasik dan laut boleh tercemar akibat daripada aktiviti-aktiviti yang tidak dikawal dengan betul. Contohnya, hasil proses industri disalurkan ke sungai tanpa dirawat terlebih dahulu. Pencemaran ini akan memberikan masalah kepada kehidupan air seperti ikan dan sebagainya. Pencemaran air juga akan memberikan kesan kepada tanah yang akan berubah warna, tidak subur dan mengalami gangguan peredaran oksigen. Tumbuhan akan layu dan seterusnya mati.

**(iv) Pencemaran bunyi**

Pencemaran bunyi ini biasanya terhasil daripada proses pengilangan yang dijalankan oleh industri. Keadaan bunyi bising yang melampau dan berterusan akan menyebabkan gangguan pendengaran. Sekiranya telinga kita menerima bunyi yang kuat dan melebihi 120dB, selaput timpanum akan mengalami gangguan dan kemungkinan akan pekak. Kawalan bunyi oleh pihak industri ini amat penting dan kawasan perumahan perlulah mempunyai jarak yang sesuai untuk membinanya. Pekerja yang terdedah dengan pencemaran bunyi ini perlulah memakai alat pelindung telinga bagi memastikan mereka tidak mengalami masalah pendengaran.

**Aktiviti**

Bincang di dalam kelas anda berkaitan isu pencemaran alam sekitar yang berlaku di kawasan anda dan berikan cadangan penyelesaiannya.

1.4.4 Amalan Pelupusan Sisa Mengikut Prosedur yang Betul

Pelupusan bahan pendingin dengan betul mengikut prosedur amat penting bagi memastikan tidak berlakunya pencemaran alam sekitar. Bahan pendingin yang tidak boleh dikitar semula perlu dibuang dan dimusnahkan di lokasi yang diluluskan oleh pusat pengurusan sisa. Penggunaan semula tangki simpanan bahan pendingin mestilah dilakukan mengikut peraturan yang telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar yang selari dengan *Montreal Protocol* iaitu boleh digunakan dalam tempoh lima tahun daripada tarikh dikeluarkan dan tidak melebihi had kapasiti maksimum yang dinyatakan pada tangki simpanan.

(a) Pengendalian bahan pendingin bagi tujuan mengurangkan gas yang terbebas ke udara sekeliling semasa kerja servis

Terdapat tiga cara untuk meminimumkan pelepasan bahan pendingin ke atmosfera semasa kerja-kerja memasang, menservis dan membaik pulih sistem penyejukan dan penyamanan udara semasa mengendalikan bahan pendingin, iaitu:

(i) Pengasingan

Pengasingan merupakan proses mengasingkan minyak dan bahan pendingin di dalam sistem. Proses ini dilakukan bagi mengelakkan kerosakan pada pemampat penyaman udara kerana sekiranya pengasingan tidak dilakukan akan menyebabkan ketidakceapan pada sistem.

(ii) Pump down

Pump down ialah proses mengumpulkan atau menghimpunkan semua bahan pendingin dalam sesebuah unit penyaman udara pisah (split unit) ke bahagian tekanan tinggi sistem iaitu pemampat dan pemeluwap. Proses ini dilakukan pada unit luar dan dilakukan semasa sistem penyamanan udara beroperasi. Tujuan melakukan *pump down* adalah untuk mengelakkan pembaziran bahan pendingin semasa melakukan kerja menservis pada unit dalam.

Berikut merupakan langkah-langkah melakukan proses *pump down*.

1. Buka penutup pada injap tiga hala dengan menggunakan sepana boleh laras.
2. ON unit penyaman udara dan pasang tolok pancarongga iaitu hos berwarna biru kepada injap tekanan rendah.
3. Kunci injap pada saluran nyahcas sepenuhnya menggunakan kekunci Allen mengikut pusingan jam. Saluran ini dikunci bagi mengelakkan gas bahan pendingin daripada memasuki penyejat.
4. Apabila tolok tekanan rendah mencapai tekanan 0 psig, kunci saluran sedutan. Saluran sedutan dikunci bagi membahagikan gas bahan pendingin disedut masuk ke pemeluwap dan pemampat untuk disimpan.
5. Hentikan sistem dengan segera untuk mengelakkan pemampat daripada terus memampat dan boleh menyebabkan tiub pemeluwap meletup akibat daripada tekanan yang kuat.

Rajah 1.8 Proses *pump down*

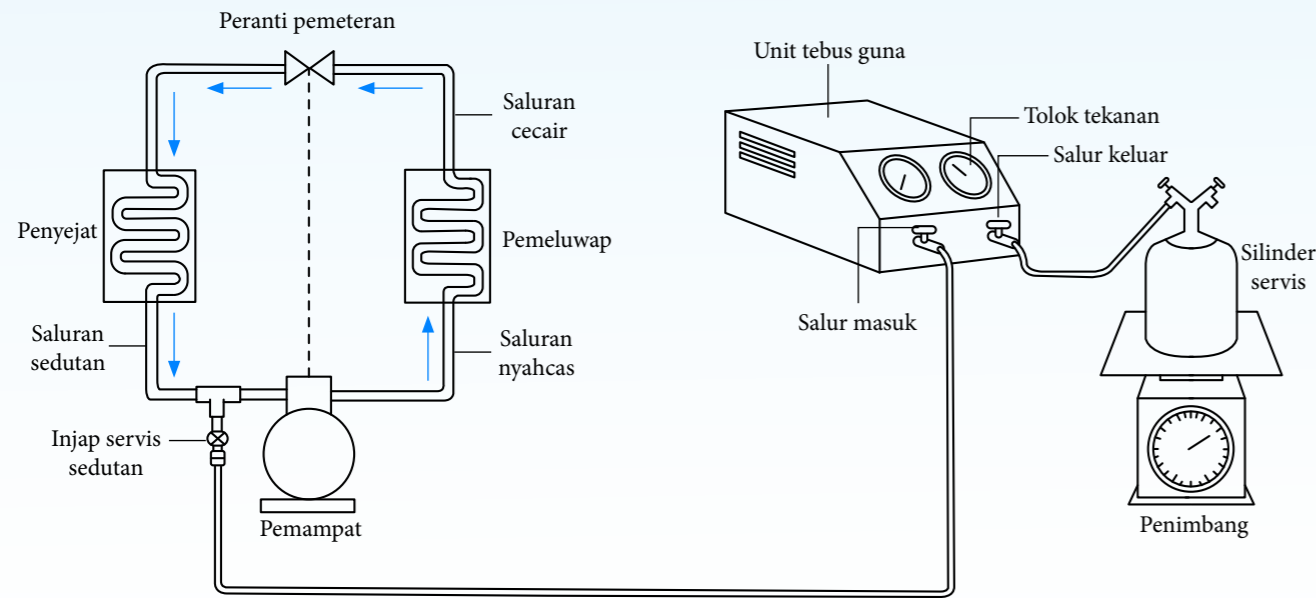
(iii) Menggunakan mesin tebus guna (Recovery machine)

Tebus guna bahan pendingin melibatkan kerja *Recovery*, *Reclaim* dan *Recycle*. Proses ini bertujuan untuk mengelakkan penipisan lapisan ozon di atmosfera dengan menghalang pelepasan bahan pendingin. *Recovery* merupakan kerja memindahkan bahan pendingin dari sistem ke silinder penyimpanan luaran tanpa memproses bahan pendingin.

Reclaim pula ialah kaedah untuk memproses bahan pendingin mengikut spesifikasi asal bahan pendingin tersebut melalui proses penyulingan manakala *Recycle* ialah satu proses untuk membersihkan bahan pendingin agar boleh digunakan semula dengan mengasingkan minyak, mengurangkan kelembapan dan keasidan.



Foto 1.5 Mesin tebus guna



Rajah 1.9 Proses mesin tebus guna



Langkah-langkah pemindahan bahan pendingin ke mesin tebus guna

- Langkah 1**
1 Sambungkan hos dari injap servis sedutan ke injap salur masuk unit tebus guna.
- Langkah 2**
2 Sambungkan hos dari injap salur keluar unit tebus guna ke silinder servis.
- Langkah 3**
3 Hidupkan unit tebus guna.
- Langkah 4**
4 Bahan pendingin akan dikumpulkan ke silinder servis.

(b) Rekod Pengendalian Bahan Pendingin

Kerja menyelenggara dan membaik pulih sistem penyejukan dan penyamanan udara perlu direkod sebagai rujukan berdasarkan kepada akta alam sekitar dan rekod pengendalian ini perlu disimpan dan diselia sekurang-kurangnya tiga tahun.

Item yang perlu direkod dalam sistem ialah kuantiti, jenis kualiti bahan pendingin sama ada baharu atau kitar semula dan kuantiti pemindahan bahan pendingin setiap kali melakukan kerja-kerja pemindahan bahan pendingin. Berikut merupakan contoh rekod pengendalian bahan pendingin yang perlu dilaksanakan oleh juruteknik.

Jadual 1.2 Rekod pengendalian bahan pendingin

Jenis Bahan Pendingin	Catatan
<p>Silinder penyimpan</p>	<p>Tarikh: 13/04/2019 Kuantiti: 60kg Jenis Bahan Pendingin: R134a Kualiti: Baharu</p>
<p>Silinder tebus guna</p>	<p>Tarikh: 13/04/2019 Kuantiti: 13.6kg, 22.7kg, 55.8kg Jenis Bahan Pendingin: R134a Kualiti: Kitar Semula</p>

Kerja mengemas bahan pendingin juga perlu direkod sebagai rujukan juruteknik. Berikut merupakan contoh rekod pengendalian unit penyaman udara yang perlu dilaksanakan oleh juruteknik setiap kali melakukan kerja mengemas bahan pendingin.

Jadual 1.3 Rekod pengendalian unit penyaman udara

Bil.	Jenis Unit	Catatan
1.	Unit penyaman udara pisah 	Tarikh: 13/05/2019 Jenis servis: Mengecas bahan pendingin Jenis bahan pendingin: R22 Kualiti bahan pendingin: Kitar semula Kuantiti bahan pendingin: 100g
2.	Unit penyaman udara tingkap 	Tarikh: 13/05/2019 Jenis servis: Mengecas bahan pendingin Jenis bahan pendingin: R22 Kualiti bahan pendingin: Baharu Kuantiti bahan pendingin: 850g

Bahan pendingin jenis guna semula juga perlu direkodkan dari segi kandungan asid dan kelembapannya bagi mengetahui ketulenan bahan pendingin tersebut. Juruteknik dapat menentukan sama ada bahan pendingin tersebut boleh diguna semula atau dikitar semula melalui keputusan analisa yang direkodkan.

Berikut merupakan contoh rekod bahan pendingin jenis guna semula.

Jadual 1.4 Rekod bahan pendingin jenis guna semula

Bil.	Jenis Bahan Pendingin	Kelembapan	Asid	Guna semula / Kitar semula
1.	R314A	Tiada	Tiada	Guna semula
2.	R22	Ada	Ada	Kitar semula
3.	R12	Tiada	Tiada	Guna semula

1.5 Etika dan Budaya Kerja

Etika kerja merupakan satu garis panduan dan landasan yang berfungsi untuk mengawal tingkah laku secara profesional bagi setiap individu yang terlibat dalam sesebuah organisasi. Nilai dan etika sangat penting untuk membina jati diri dan keperibadian yang berkualiti dalam sesebuah organisasi. Etika kerja perlu diamalkan oleh setiap individu bagi melahirkan suasana kerja yang harmoni, sihat dan dapat membentuk warganegara yang berwibawa dan berintegriti di samping meningkatkan kualiti perkhidmatan.



Standard Pembelajaran

- Menyatakan kepentingan etika dan amalan budaya kerja yang baik.
- Menyenaikan etika dan ciri-ciri budaya kerja yang baik.



Etika kerja yang baik dapat meningkatkan pendapatan organisasi. Bincangkan kenyataan ini.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5186&preview=true untuk menonton video Kajian Budaya Kerja Malaysia. (Dicapai pada 13 Mei 2019)



1.5.1 Kepentingan Etika dan Amalan Budaya Kerja yang Baik

Etika dan budaya kerja yang baik perlu ditekankan kepada setiap warganya dalam sesebuah organisasi. Seorang pengurus mestilah mahir bukan sahaja dalam tugas pengurusan, malah perlu membimbing para pekerjanya untuk memberikan perkhidmatan yang cemerlang.

Berikut merupakan kepentingan pengamalan etika dan budaya kerja yang baik.

Kepentingan Etika dan Amalan Budaya Kerja yang Baik

1 Individu

Masyarakat akan mengiktiraf individu tersebut sebagai seorang yang berintegriti dengan mengamalkan sifat yang terpuji. Individu tersebut akan mendapat kebaikan untuk dirinya seperti kesihatan fizikal, ketenangan jiwa dan perasaan dengan membina sahsiah diri yang cemerlang.

2 Keluarga

Individu yang sentiasa mengamalkan etika dan budaya kerja yang baik akan memberikan kesan yang positif terhadap keluarganya. Suasana harmoni, bertolak ansur dan keakraban akan wujud secara tidak langsung serta dapat menjamin kerukunan rumah tangga yang bahagia.

3 Organisasi

Organisasi merupakan kelompok yang saling bekerjasama demi mencapai keberhasilan dan tujuan bersama. Pengurus memainkan peranan yang penting dalam meningkatkan kualiti dan kredibiliti demi menjamin kesejahteraan bersama. Pekerja perlulah dibimbing agar mereka patuh segala peraturan serta mengamalkan nilai etika yang telah digariskan.

4 Masyarakat

Kesan yang positif dapat diwujudkan dalam masyarakat sekiranya mereka datang dari keluarga yang faham akan pemeliharaan keamanan dan kesejahteraan bersama. Masalah sosial boleh dihindarkan dengan terbentuknya suasana masyarakat yang saling bertolak ansur dan memahami peranan masing-masing.

1.5.2 Etika dan Ciri-ciri Budaya Kerja yang Baik

Berikut merupakan senarai etika dan ciri-ciri budaya kerja yang baik.

- 
Integriti
 Individu bersifat jujur, amanah, berkata benar, bersikap adil, telus, cekap, bertanggungjawab, dan bertoleransi.
- 
Profesionalisme
 Pengamalan sifat individu seperti cekap bekerja, mempunyai kemahiran tertentu dan dapat menjalankan tugas secara profesional.
- 
Komitmen
 Mengamalkan komitmen yang tinggi terhadap apa-apa sahaja tugas yang diamanahkan dengan menepikan perkara yang kurang penting.
- 
Disiplin
 Mempunyai disiplin sendiri dan kerja yang terpuji dalam menjalankan tugas dan tanggungjawab serta mencapai matlamat yang ditetapkan.
- 
Tegas
 Tegas dalam menjalankan tugas dan tanggungjawab tanpa berpihak kepada mana-mana individu.
- 
Telus
 Setiap tindakan dan keputusan yang dibuat mestilah secara telus dan tidak mempunyai agenda tersembunyi yang boleh memberikan keburukan kepada individu atau organisasi.
- 
Efisien
 Setiap individu mestilah efisien dari semua aspek seperti pematuhan waktu, penggunaan sumber tenaga dan berinteraksi dengan orang lain secara berhemah.
- 
Bertindak sebagai pasukan
 Sentiasa melibatkan diri dalam aktiviti berpasukan dan menjaga imej organisasi dengan mengamalkan sifat bertolak ansur, bekerjasama serta saling hormat-menghormati.
- 
Kecemerlangan dan keunggulan
 Berusaha melakukan sesuatu tugas dengan cemerlang, berdedikasi dan berdisiplin, sentiasa berusaha memperbaiki prestasi kerja dan menghasilkan produktiviti secara optimum.
- 
Berhemah dan berwibawa
 Mengamalkan sifat-sifat yang terpuji seperti jujur, amanah, bertimbang rasa, sabar, dan mesra dengan penampilan diri yang sesuai dengan persekitaran kerja yang dilakukan.
- 
Pembelajaran berterusan
 Individu bersedia untuk belajar secara berterusan dengan mencari ruang dan peluang bagi meningkatkan ilmu pengetahuan dan kemahiran yang ada. Pembelajaran boleh diperoleh secara informal dan tidak malu untuk bertanya kepada orang lain.

RUMUSAN



Kesan Pengabaian Alam Sekitar

- Pencemaran udara
- Pencemaran air
- Pencemaran persekitaran
- Pencemaran bunyi

Amalan Pelupusan Sisa

- Tiga kaedah pengawalan bahan pendingin
- Kaedah pengasingan
 - Kaedah *pump down*
 - Kaedah mesin tebus guna



Etika dan Budaya Kerja

Kepentingan Pengamalan Etika Kerja yang Baik

- Individu
- Keluarga
- Organisasi
- Masyarakat

Etika dan Ciri-ciri Budaya Kerja yang Baik

- Integriti
- Profesionalisme
- Komitmen
- Disiplin
- Tegas
- Telus
- Efisien
- Bertindak sebagai pasukan
- Kecemerlangan dan keunggulan
- Berhemah dan berwibawa
- Pembelajaran berterusan

REFLEKSI

Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

Perkara

Lemah

Sederhana

Cemerlang

1. Menyenaraikan unit penyejukan dan penyaman udara terkini.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mengenal pasti peluang kerjaya dalam bidang penyejukan dan penyaman udara.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Menyenaraikan akta dan undang-undang yang berkaitan dengan pekerja.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Menyatakan fungsi akta dan undang-undang yang perlu dipatuhi semasa melaksanakan projek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Menyatakan kepentingan memelihara alam sekitar dalam bidang penyejukan dan penyaman udara.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Menyenaraikan peranan juruteknik penyejukan dan penyaman udara dalam memelihara alam sekitar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Menyenaraikan kesan pengabaian pemeliharaan alam sekitar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Mengamalkan pelupusan sisa mengikut prosedur yang betul.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Menyatakan kepentingan etika dan amalan budaya kerja yang baik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Menyenaraikan etika dan ciri-ciri budaya kerja yang baik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

Jawab soalan yang berikut.

1. Senaraikan jenis-jenis unit penyaman udara.
2. Terangkan fungsi komponen asas bagi sistem penyejukan dan penyaman udara.

Komponen asas	Fungsi
Pemampat	
Pemeluwap	
Peranti pemeteran	
Penyejat	

3. Nyatakan dua jenis sistem penyaman udara.
4. Bincangkan mengenai kelebihan sistem penyaman udara *inverter* berbanding sistem penyaman udara *non inverter*.
5. Senaraikan lima peluang kerjaya dalam bidang penyejukan dan penyaman udara.
6. Apakah tujuan Akta Perhubungan Perusahaan diwujudkan di Malaysia?
7. Terangkan secara ringkas tentang peranan yang berikut:
 - a. PERKESO
 - b. Simpanan KWSP
 - c. Pencen ilat
8. Berikan dua punca yang menyebabkan berlakunya pencemaran udara.
9. Bincangkan usaha-usaha yang perlu dilakukan bagi menjaga alam sekitar daripada tercemar.
10. Huraikan empat etika dan ciri-ciri budaya kerja yang baik.

Modul 2

KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN

Standard Kandungan

- Keselamatan Diri
- Keselamatan Penggunaan Alatan dan Mesin
- Keselamatan Elektrik
- Rawatan Kecemasan
- Pencegahan Kebakaran

Kata Kunci

- Julat
- Tiub kuprum
- Proses vakum
- Probe
- Clamp

2.1 Keselamatan Diri

Standard Pembelajaran

- Menggunakan alat perlindungan keselamatan (Personal Protective Equipment-PPE).
- Mengamalkan keselamatan diri.

Keselamatan merupakan aspek penting yang perlu diutamakan semasa bekerja di dalam bengkel atau di kawasan kerja. Keselamatan bermaksud keadaan yang sejahtera dan aman, terlindung daripada masalah fizikal serta perkara lain yang boleh menyebabkan kejadian yang tidak diingini. Oleh itu, pengurusan keselamatan diwujudkan bertujuan untuk mengelakkan daripada berlakunya sebarang kemalangan.

Terdapat tiga kategori dalam pengurusan keselamatan, iaitu:

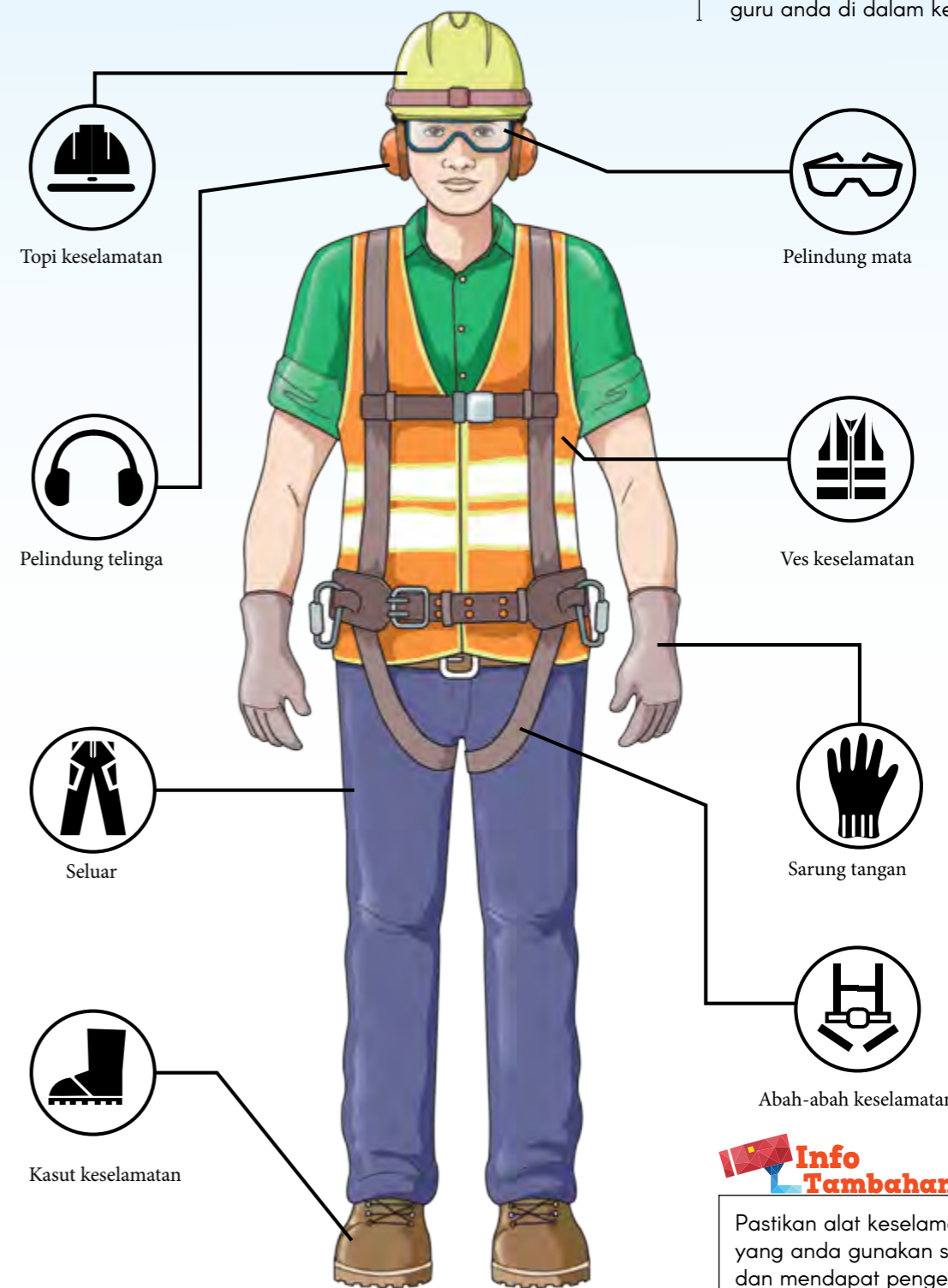


2.1.1 Alat Perlindungan Keselamatan (Personal Protective Equipment - PPE)

Alat pelindung keselamatan perlu dipakai apabila hendak melakukan kerja amali terutama sekali yang melibatkan penggunaan alatan tangan dan mesin. Alat ini bertujuan untuk melindungi tubuh badan daripada mengalami sebarang kemalangan seperti kecederaan, kejutan elektrik dan perkara-perkara yang boleh mengakibatkan kecacatan atau kematian.

Aktiviti

Pemakaian alat keselamatan dapat menjamin produk yang berkualiti. Bincangkan bersama guru anda di dalam kelas.



Info Tambahan

Pastikan alat keselamatan yang anda gunakan standard dan mendapat pengesahan daripada SIRIM.

Foto 2.1 Pemakaian alat perlindungan keselamatan

Berikut merupakan alat keselamatan yang perlu dipakai semasa menjalankan kerja amali sama ada di dalam atau di luar bengkel.



Topi Keselamatan

Melindungi bahagian kepala daripada terkena objek yang jatuh. Perlu dipakai bagi mereka yang bekerja di tapak pembinaan dan kawasan yang terdedah dengan bahaya kepada kepala.



Pelindung Mata

Terdiri daripada dua jenis iaitu pelindung lut sinar dan pelindung gelap.

- Pelindung lut sinar sesuai untuk kerja seperti mencanai, menggerudi dan memotong bahan kerja.
- Pelindung gelap untuk kerja yang melibatkan cahaya terang seperti kimpalan gas dan sebagainya.



Pelindung Telinga

Melindungi bahagian telinga daripada bahaya bunyi yang terlalu kuat dan berterusan.



Pelindung Muka

Melindungi muka dan mata daripada lemparan benda-benda yang kecil dan panas serta menghindari daripada pengaruh cahaya dan radiasi tertentu.



Kasut Keselamatan

Melindungi bahagian kaki daripada terkena objek tajam, serpihan logam semasa kerja mencanai, percikan api kimpalan dan dihempap objek keras dan berat.



Sarung Tangan

Terdiri daripada dua jenis iaitu jenis kulit dan jenis kain.

- Jenis kulit sesuai untuk kerja menggegas, mencanai, membentuk batang keluli, memindah bata, dan lain-lain. Sarung tangan ini dapat melindungi tangan daripada sebarang sudut yang tajam atau menggeruti, berkarat, dan habuk besi serta menghindari daripada kecederaan seperti luka, lebam dan terbakar oleh bahan kimia.
- Jenis kain sesuai untuk kerja yang ringan seperti proses mengukur, menanda dan memotong.



Abah-abah Keselamatan

Peralatan yang direka sebagai sokongan kepada tubuh badan bagi mengelakkan daripada terjatuh semasa menjalankan kerja pada lokasi yang tinggi seperti bangunan dan tiang menara elektrik.



2.1.2 Keselamatan Diri

Objektif utama dalam keselamatan ialah mencegah daripada berlakunya kecederaan atau kesan buruk semasa melakukan kerja. Oleh itu, keselamatan diri sendiri mesti diutamakan. Bagi menjaga keselamatan diri, perkara-perkara seperti berikut hendaklah dipatuhi.

1

Elakkan memakai pakaian yang terlalu longgar dan mudah tersangkut pada bahagian-bahagian mesin.

2

Memakai pelindung keselamatan seperti pelindung mata dan muka, sarung tangan, apron, pelindung telinga, topi, dan kasut keselamatan.

3

Elakkan memakai barang kemas seperti cincin, gelang tangan atau jam tangan semasa membuat kerja.

4

Sentiasa membaca dan mematuhi arahan kerja dan dapatkan kebenaran guru terlebih dahulu sebelum memulakan sebarang aktiviti.

5

Jangan bergurau dan bermain di dalam bengkel.

6

Laporkan sebarang kemalangan atau kerosakan peralatan dengan segera kepada guru yang bertugas.

2.2 Keselamatan Penggunaan Alatan dan Mesin

Penggunaan alatan dan mesin untuk menjalankan kerja mestilah mengikut peraturan yang telah ditetapkan. Peraturan ini bertujuan untuk menjamin keselamatan bagi mengelakkan diri daripada berlakunya sebarang kemalangan seperti kecederaan pengguna dan menjaga jangka hayat alatan dan mesin tersebut.

2.2.1 Cara Penggunaan Alatan dan Mesin

Sebelum menggunakan sebarang alatan atau mesin, kita mestilah memastikan alatan tersebut dalam keadaan baik dan boleh digunakan atau berfungsi dengan sempurna. Bagi mesin yang menggunakan tenaga elektrik, pada kebiasaannya terdapat satu penerangan ringkas cara penggunaan dan penyelenggaraannya yang boleh diperoleh daripada katalog atau buku manual yang disertakan.

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti cara penggunaan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.
- Mematuhi langkah keselamatan semasa menggunakan peralatan dan mesin.



Foto 2.2 Buku panduan manual

Berikut merupakan beberapa alat tangan dan langkah keselamatan semasa menggunakannya.



Foto 2.3 Gergaji besi



Foto 2.4 Penggunaan gergaji besi

Gergaji besi

Langkah penggunaan:

1. Benda kerja perlu dicengkam dengan kuat pada ragum.
2. Pastikan bahagian yang hendak dipotong berada paling hampir dengan ragum.
3. Pegang gergaji dengan cara yang betul. Sebelah tangan memegang pada hulu gergaji dan sebelah tangan lagi memegang pada hujung bingkai.
4. Semasa memotong, daya memotong diperlukan semasa menyorong gergaji ke hadapan. Tetapi semasa gergaji ditarik ke belakang, kurangkan tekanannya.



Langkah keselamatan

1. Pastikan mata gergaji dalam keadaan tajam.
2. Benda kerja hendaklah diikat pada ragum meja.
3. Bilah gergaji perlulah sentiasa diikat tegang.



Foto 2.5 Tolok pancarongga



Foto 2.6 Penggunaan tolak pancarongga

Tolak pancarongga

Langkah penggunaan:

1. Pilih jenis tolak pancarongga yang sesuai mengikut jenis penggunaan.
2. Hos kuning dipasang di bahagian tengah iaitu khas untuk ke tangki gas atau pam vakum.
3. Hos biru dipasang di bahagian injap tekanan rendah pada sistem penyejukan dan penyamanan udara.
4. Hos merah dipasang di bahagian injap tekanan tinggi pada sistem penyejukan dan penyamanan udara.
5. Pilih tolak tekanan yang sesuai mengikut bacaan tekanan yang hendak dibaca iaitu tolak berwarna biru bagi bacaan tekanan rendah manakala tolak berwarna merah bagi bacaan tekanan tinggi.



Langkah keselamatan

1. Pastikan hos dan bahagian tekanan sistem disambung dalam keadaan yang betul.
2. Jauhkan daripada api kerana hos mudah cair.
3. Gantungkan semasa menggunakannya.

Kekunci Allen

Langkah penggunaan:

1. Tentukan saiz kekunci Allen yang hendak digunakan bersesuaian dengan skru.
2. Putar kekunci Allen mengikut arah jam untuk mengetatkan skru.
3. Putar kekunci Allen mengikut arah lawan jam untuk melonggarkan skru.



Foto 2.7 Kekunci Allen



Foto 2.8 Penggunaan kekunci Allen



Langkah keselamatan

1. Menggunakan saiz kekunci Allen yang bersesuaian dengan saiz skru bagi kerja-kerja mengetat atau melonggar.
2. Simpan kekunci Allen dengan baik di ruangan khas dan pastikan peralatan ini dalam keadaan bersih.

Sepana boleh laras

Langkah penggunaan:

1. Tentukan saiz sepana boleh laras yang bersesuaian dengan saiz injap servis pada sistem penyejukan dan penyamanan udara.
2. Lakukan kerja mengetat injap servis dengan memutar sepana boleh laras mengikut arah putaran jam.
3. Lakukan kerja melonggar injap servis dengan memutar sepana boleh laras mengikut arah lawan jam.



Foto 2.10 Penggunaan sepana boleh laras



Foto 2.9 Sepana boleh laras



Langkah keselamatan

1. Menggunakan saiz sepana boleh laras yang bersesuaian dengan injap servis pada sistem penyejukan dan penyamanan udara.
2. Simpan sepana boleh laras di ruangan khas dan pastikan peralatan ini berada dalam keadaan bersih dan tidak berkarat.



Foto 2.11 Pemotong tiub kuprum



Foto 2.12 Penggunaan pemotong tiub kuprum

Pemotong tiub kuprum

Langkah penggunaan:

1. Ukur dan tanda panjang tiub yang hendak dipotong.
2. Masukkan tiub kuprum antara roda pemutar dan bilah pemotong.
3. Ketatkan pemotong tiub sehingga bilah pemotong menekan tiub kuprum.
4. Pusingkan pemotong tiub perlahan-lahan supaya bilah pemotong memotong tiub mengelilingi tiub kuprum.
5. Ketatkan sedikit demi sedikit sehingga pemotong tiub kuprum terpotong.



Langkah keselamatan

1. Pastikan mata pemotong dalam keadaan tajam.
2. Jangan melaras terlalu ketat semasa memotong.
3. Digunakan bagi memotong tiub yang bersaiz kecil sahaja.



Foto 2.13 Pembengkok tiub kuprum

Pembengkok tiub kuprum

Langkah penggunaan:

1. Ukur dan tandakan panjang tiub kuprum yang hendak dibengkokkan.
2. Letakkan tiub pada pembengkok. Panjang tiub hendaklah bersetentangan dengan tanda L yang terletak di tangkai pembentuk.
3. Jika panjang tiub yang diukur terletak di sebelah pemegang tiub, tanda pada ukuran yang dibuat pada tiub hendaklah dibuat bersetentangan dengan tanda R pada tangkai pembentuk.
4. Dengan cermat gerakkan tangkai pembentuk mengelilingi roda pembentuk sehingga tanda 0 pada tangkai pembentuk bersetentangan dengan sudut yang dikehendaki pada roda pembentuk.



Langkah keselamatan

1. Digunakan hanya untuk membengkok tiub kuprum sahaja.
2. Pastikan tangan tidak tersepit semasa membengkok.
3. Jangan ketuk dengan tukul sekiranya tiub kuprum tersekat.



Foto 2.14 Penggunaan pemotong tiub kuprum

Alat pengembangan tiub kuprum

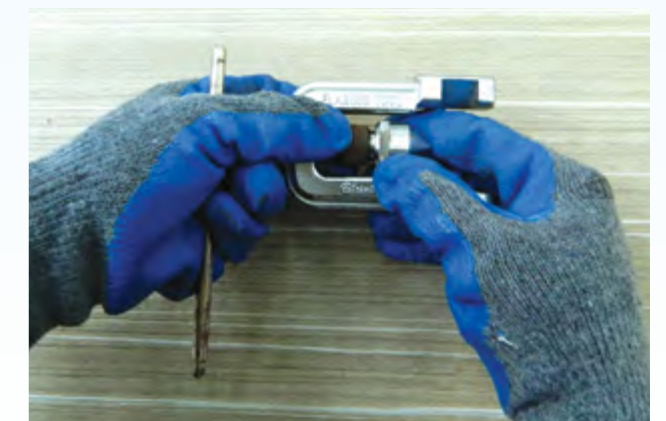
Langkah penggunaan:



1. Masukkan tiub pada blok pengembang mengikut saiznya. Jarak hujung tiub yang dimasukkan dalam blok pengembang ialah anggaran ketinggian 3mm dari permukaan blok pengembang.



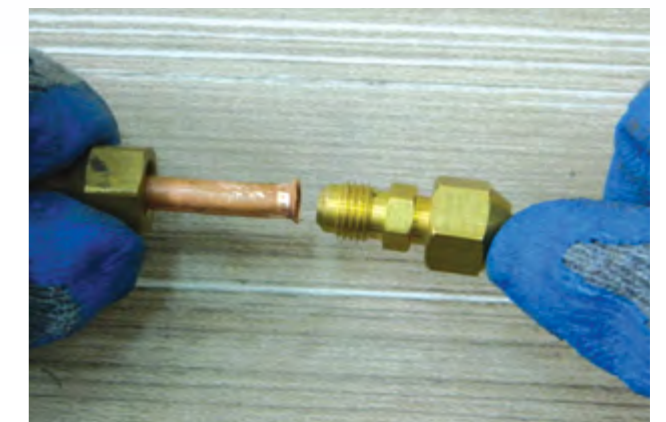
2. Ketatkan nat pada blok pengembang.



3. Masukkan kon pengembangan yang telah terpasang pada blok pengembang.



4. Ketatkan kon sehingga hujung tiub membentuk pengembangan yang dikehendaki.



5. Tanggalkan blok pengembang dan keluarkan tiub. Masukkan nat pengembang untuk memastikan pengembangan tiub tersebut sesuai digunakan.



Langkah keselamatan

1. Digunakan untuk tiub kuprum sahaja.
2. Semua skru mestilah dalam keadaan ketat sebelum pengembangan dilakukan.
3. Pastikan tiub kuprum mengikut saiz yang ditetapkan.



Foto 2.15 Alat pengembangan tiub kuprum



Foto 2.16 Playar kapit

Playar kapit

Langkah penggunaan:

1. Buka rahang playar pengapit untuk mengukur saiz alat atau bahan yang hendak dikepit serta putarkan tombol pelaras bukaan.
2. Laraskan tombol pelaras mengikut kekuatan apitan yang diperlukan.
3. Putar tombol pelaras mengikut putaran arah jam bagi daya apitan yang bertambah dan sebaliknya jika arah putaran tombol ini diputar mengikut arah lawan jam.
4. Selepas kerja apitan selesai, kekunci playar dikembangkan untuk melepaskan rahang playar pengapit.



Foto 2.17 Penggunaan playar kapit



Langkah keselamatan

1. Jangan melaraskan bahagian rahang terlalu ketat.
2. Jangan ketuk jika playar sukar untuk dibuka rahangnya.
3. Gunakan sarung tangan semasa memegang alatan.

Playar gabung

Langkah penggunaan:

1. Buka rahang playar gabung untuk memulakan kerja.
2. Kepitkan rahang playar gabung kepada benda kerja.
3. Pegang rahang dengan kuat dan kemas untuk kerja melonggarkan atau mengetatkan sambungan hos servis.



Foto 2.18 Playar gabung



Langkah keselamatan

1. Pastikan getah penebat sentiasa dalam keadaan baik.
2. Elakkan playar gabung daripada terkena api bagi bahagian getah penebatnya.



Foto 2.19 Pelulas



Langkah keselamatan

1. Pastikan tiub kuprum dicondongkan $\angle 45^\circ$ ke bawah semasa melulas bagi memastikan serpihan tiub kuprum tidak memasuki ke dalam tiub.
2. Semasa melulas tiub seharusnya tidak terlalu berlebihan kerana akan menipiskan ketebalan sebenar tiub tersebut.



Foto 2.20 Penggunaan pelulas

Pelulas

Langkah penggunaan:

1. Masukkan tiub kuprum ke dalam kon pelulas.
2. Pusingkan pelulas ke kiri dan kanan untuk membuang gerigis.
3. Ratakan permukaan yang dilulas menggunakan kikir atau kertas las.

Berikut merupakan beberapa mesin dan langkah keselamatan semasa menggunakannya.

Mesin gerudi tangan

Langkah penggunaan:



Foto 2.21 Mesin gerudi tangan

1. Pasangkan mata gerudi pada bindu dengan ketat dan kemas. Kemudian, lakukan penandaan pada benda kerja.



2. ON suis dan halakan mata gerudi ke tempat yang telah ditanda. Pastikan benda kerja ditebuk dengan sempurna.



Langkah keselamatan

1. Pakai pelindung muka bagi kerja menebuk.
2. Tidak menekan terlalu kuat semasa menggerudi.
3. Pastikan mata gerudi dalam keadaan tajam.



Foto 2.22 Penggunaan mesin gerudi tangan



Foto 2.23 Mesin gerudi bateri

Langkah keselamatan

1. Tidak digunakan untuk kerja berat seperti mesin gerudi tangan.
2. Tidak menekan terlalu kuat semasa menggerudi.
3. Pastikan mata gerudi sentiasa tajam.

Mesin gerudi bateri

Langkah penggunaan:

1. Pasangkan mata gerudi dengan ketat dan kemas.
2. Laraskan kelajuan dan daya kekuatan mesin gerudi mengikut kesesuaian kerja yang dilakukan.
3. Lakukan kerja-kerja menggerudi dengan sempurna



Foto 2.24 Penggunaan mesin gerudi bateri

Mesin canai mudah alih

Langkah penggunaan:

1. Lakukan pemeriksaan pada berus karbon, mata pencanai dan mata pemotong sebelum menggunakannya.
2. Buat penandaan pada benda kerja atau permukaan besi.
3. Halakan mata canai pada permukaan besi yang hendak dicanai.
4. ON mesin dan ratakan permukaan besi yang hendak dilicinkan.



Foto 2.26 Penggunaan mesin canai mudah alih

Mesin canai meja

Langkah penggunaan:

1. Pastikan kabel, plug dan mesin canai dalam keadaan baik.
2. Pastikan penutup dan mata canai dalam keadaan ketat.
3. Buat penandaan pada benda kerja.
4. Halakan bahan kerja pada mata canai.
5. ON mesin dan ratakan permukaan besi yang hendak dilicinkan.



Foto 2.27 Mesin canai meja

Langkah keselamatan

1. Pakai pelindung mata dan telinga semasa menggunakannya.
2. Pastikan percikan api jauh daripada bahan mudah terbakar.
3. Jangan menekan terlalu kuat semasa kerja mencanai.

Info Tambahan

Sarung tangan kulit tidak boleh dipakai semasa menggunakan mesin canai meja.



Foto 2.28 Penggunaan mesin canai meja



Mesin gerudi meja

Langkah penggunaan:

1. Pasangkan mata gerudi pada bindu dengan ketat dan kemas.
2. Buat penandaan terhadap bahan kerja.
3. Halakan mata gerudi ke tempat yang telah ditanda pada bahan kerja.
4. ON mesin dan pastikan benda kerja ditebuk dengan sempurna.



Langkah keselamatan

1. Pastikan tali sawat yang menghubungkan ke bahagian gerudi dalam keadaan baik.
2. Pakai pelindung mata semasa menggunakannya.
3. Jangan menekan terlalu kuat semasa menggerudi.
4. Ikat benda kerja dengan kemas dan kuat pada ragum.

Foto 2.29 Mesin gerudi meja



Foto 2.30 Penggunaan mesin gerudi meja

Pam vakum

Langkah penggunaan:



1. Pasangkan bahagian tekanan rendah tolok pancarongga pada saluran servis. Buka injap pada bahagian tekanan rendah sehingga bacaan menunjukkan angka 0 psig.



2. Pasangkan hos servis ke pam vakum. ON pam vakum dan buka injap tekanan rendah.



Foto 2.31 Pam vakum



Langkah keselamatan

1. Pastikan pam tidak terbalik untuk mengelakkan minyak tertumpah.
2. Pastikan minyak pam sentiasa mencukupi.
3. OFF pam serta merta setelah proses memvakum sempurna.



3. Tutup sedikit injap tekanan rendah bagi mengenal pasti sama ada terdapat kebocoran atau tidak dengan mengenal pasti kadar penurunan bacaan pada tekanan rendah. Kemudian, proses memvakum diteruskan. Selepas memvakum sehingga bacaan tekanan -30 inHg, tutup injap tekanan rendah dan OFF pam vakum. Kerja memvakum selesai dilakukan.

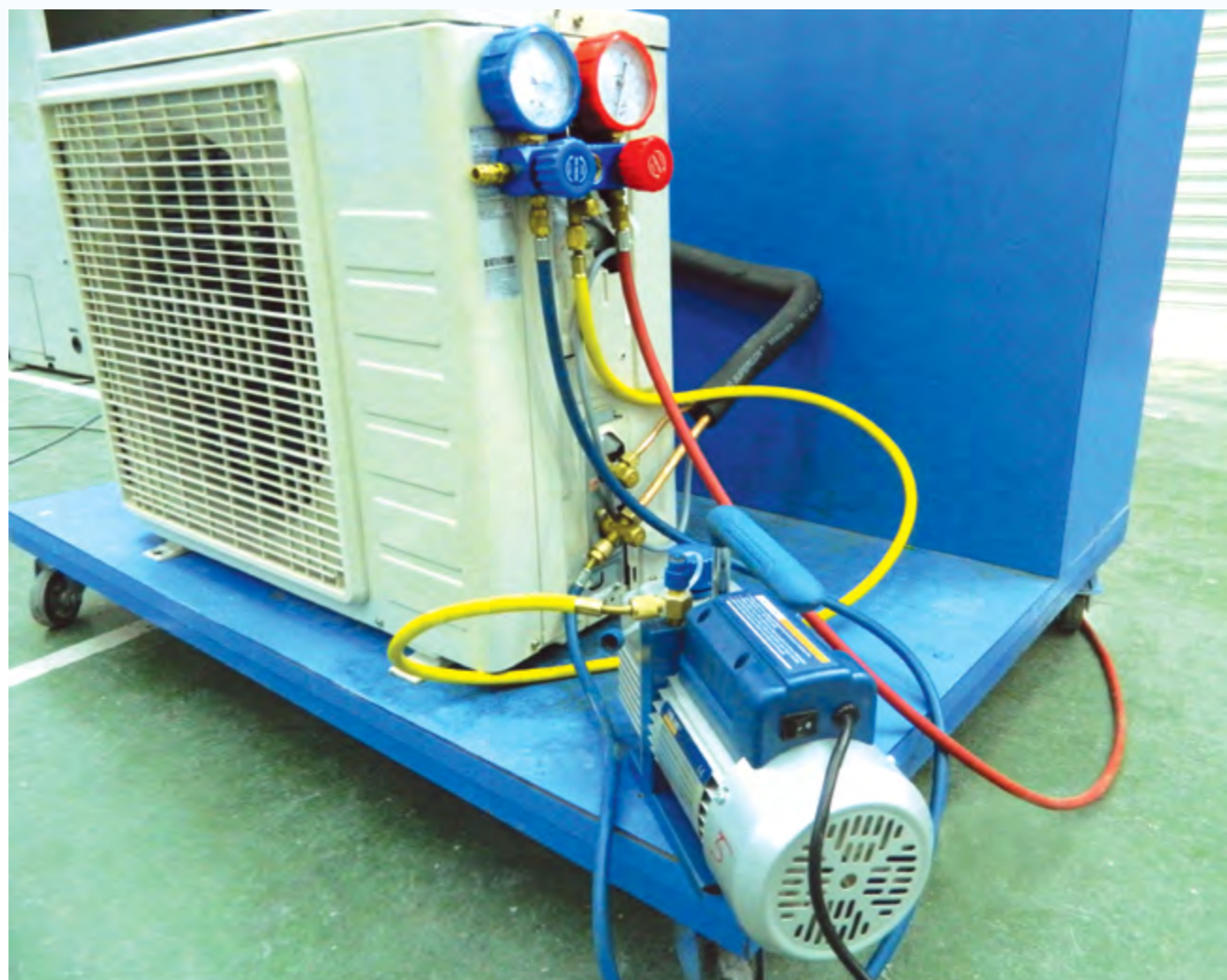


Foto 2.32 Penggunaan pam vakum

Pemampat udara

Langkah penggunaan:



1. Lakukan pemeriksaan terhadap penapis udara, aras minyak pelincir serta hos udara mengikut tekanan udara yang dibenarkan. Tutup injap pelepasan tekanan dan ON suis serta pastikan tekanan udara dalam tangki stabil dan injap keselamatan berfungsi.



2. Pastikan tekanan tidak melebihi tekanan kerja. Buka injap udara dan lakukan kawalan tekanan mengikut keperluan kerja.



Foto 2.33 Pemampat udara



Langkah keselamatan

Pastikan tapak roda pemampat udara dikunci bagi mengelakkan mesin bergerak.



Foto 2.34 Mesin kimpalan MIG

Langkah keselamatan

1. Pakai pakaian keselamatan seperti pelindung muka, kasut keselamatan dan sarung tangan.
2. Jauhkan daripada bahan yang mudah terbakar.
3. Sentiasa bersihkan bahagian sumpitan.

Mesin kimpalan MIG

Langkah penggunaan:



1. Sambungkan terminal positif ke meja kerja dan laraskan voltan mengikut kesesuaian ketebalan bahan kerja (90-110V).
2. ON mesin kimpal.
3. Kapitkan elektrod pada pemegang elektrod.
4. Lakukan kimpalan pada bahan kerja.
5. Setelah kerja mengimpal selesai, OFF mesin kimpalan dan bersihkan permukaan bahan kerja.



Foto 2.35 Penggunaan mesin kimpalan MIG

Mesin pemotong besi mudah alih

Langkah penggunaan:

1. Buat penandaan pada benda kerja atau besi.
2. Pasangkan mata pemotong dengan kemas dan ketat.
3. Laraskan sudut benda kerja yang hendak dipotong.
4. Rapatkan mata pemotong pada benda kerja.
5. ON mesin dan pastikan benda kerja dipotong dengan sempurna.

Langkah keselamatan

1. Pakai pelindung mata, pelindung telinga dan kasut keselamatan.
2. Tidak menekan terlalu kuat semasa proses memotong.
3. Jauhkan mesin pemotong daripada bahan mudah terbakar.



Foto 2.36 Mesin pemotong besi mudah alih



Foto 2.37 Penggunaan mesin pemotong besi mudah alih



Foto 2.38 Penghembus udara

Penghembus udara

Langkah penggunaan:

1. Pastikan mesin mempunyai sedutan dan menghembus dengan kuat.
2. Halakan penghembus udara terhadap penapis atau kotoran dengan betul.



Langkah keselamatan

1. Gunakan pelindung mata, pelindung telinga dan sarung tangan.
2. Jauhkan bahagian muncung daripada benda panas.



Foto 2.39 Penggunaan penghembus udara

2.2.2 Langkah Keselamatan semasa Menggunakan Peralatan dan Mesin

Bagi memastikan kerja amali dapat dijalankan dengan sempurna, langkah keselamatan perlu diutamakan semasa menggunakan peralatan dan mesin. Berikut merupakan langkah keselamatan yang perlu diamalkan.

1

Baca arahan penggunaan setiap alat dan mesin sebelum menggunakannya.

2

Pastikan mesin dalam keadaan baik dan boleh beroperasi dengan sempurna.

3

Pakai pakaian dan alat keselamatan diri yang bersesuaian dengan jenis kerja yang dijalankan.

4

Simpan semula semua alatan dan mesin di tempat yang disediakan selepas selesai menggunakannya.

5

Lakukan penyelenggaraan berkala kepada semua mesin bagi memastikan mesin dapat berfungsi dengan baik.

6

Elakkan penggunaan alatan dan mesin yang tidak dapat beroperasi dengan sempurna.

2.3 Keselamatan Elektrik

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti cara penggunaan peralatan elektrik dengan betul dan selamat.
- Mematuhi langkah keselamatan berhubung bahaya elektrik.

Kerja amali yang melibatkan penggunaan tenaga elektrik dikatakan mempunyai risiko yang terdedah kepada kemalangan yang tinggi. Penggunaan alat dan pakaian keselamatan mestilah dititikberatkan agar semua aktiviti yang dijalankan dalam keadaan selamat. Elakkan daripada berlakunya kejutan elektrik yang boleh menyebabkan kepada kematian.



Menservis Peralatan Penyejukan dan Penyamanan Udara

2.3.1 Cara Penggunaan Peralatan Elektrik

Penggunaan peralatan elektrik yang betul dapat menjamin keselamatan pengguna. Oleh hal yang demikian, kita perlulah mempelajari cara menggunakan setiap peralatan dengan sempurna bagi mengelakkan daripada berlakunya sebarang kemalangan.

Berikut merupakan beberapa peralatan elektrik yang biasa digunakan dan cara menggunakannya dengan betul.

Pena ujian

Cara penggunaan:

1. Pastikan pena ujian berada dalam keadaan sempurna dan lampu indikator berfungsi.
2. Sentuh logam penyentuh dengan hujung jari dan sentuhkan tip pandu pena ujian kepada wayar atau bahan kerja yang diuji.
3. Perhatikan lampu indikator sama ada menyala atau tidak. Jika lampu indikator menyala menunjukkan kehadiran aliran arus elektrik.

Langkah keselamatan

1. Pastikan tangan tidak memegang wayar atau bahan kerja yang mempunyai aliran arus elektrik.
2. Hujung bawah pena ujian tidak boleh digunakan untuk mengetatkan atau melonggarkan skru.



Foto 2.40 Pena ujian



Foto 2.41 Penggunaan pena uji

Meter pelbagai



Foto 2.42 Meter pelbagai

Cara penggunaan:

1. Laraskan posisi skala pemilihan mengikut kesesuaian bacaan yang hendak dibuat sama ada DCV, ACV, DCA atau ohm.
2. Pilih julat yang sesuai dengan kerja yang ingin dilakukan.
3. Hubungkan probe kepada terminal yang hendak diukur.
4. Lihat bacaan di paparan meter pelbagai.

Langkah keselamatan

1. Laraskan kepada julat yang tinggi sebelum mengambil bacaan arus.
2. Pastikan bateri dalam keadaan baik.
3. OFF meter pelbagai sekiranya tidak digunakan.



Foto 2.43 Penggunaan meter pelbagai digital

Meter kaput (amprobe)



Foto 2.44 Meter kaput

Cara penggunaan:

1. Laraskan skala ampere di meter kaput pada posisi yang sesuai mengikut bacaan yang hendak dibuat.
2. Tekan *trigger* untuk membuka rahang pengepit meter kaput.
3. Kepitkan rahang pengepit kepada wayar yang dilalui oleh arus elektrik dan kemudian lepaskan *trigger* meter kaput.
4. Baca nilai ampere yang tertera pada skrin meter kaput.



Foto 2.45 Penggunaan meter kaput

Langkah keselamatan

1. Laraskan skala kepada julat yang tinggi sebelum mengambil bacaan arus.
2. Pastikan bateri dalam keadaan baik.
3. OFF meter ampere sekiranya tidak digunakan.

Meter suhu digital



Meter suhu analog



Foto 2.46 Meter suhu digital dan analog

Cara penggunaan:

1. ON meter suhu digital.
2. Halakan bahagian hadapan (laser) ke bahagian yang hendak diambil bacaan.
3. Baca nilai yang tertera pada skrin meter suhu.
4. Bacaan suhu bergantung kepada jarak objek.

Cara penggunaan:

1. Pastikan meter suhu analog dalam keadaan sempurna dan berfungsi.
2. Letakkan meter suhu analog pada tempat yang hendak diambil bacaan.
3. Rekodkan bacaan nilai pada skrin meter.

Langkah keselamatan

1. Pastikan bateri dalam keadaan baik.
2. OFF meter suhu sekiranya tidak digunakan.



Foto 2.47 Penggunaan meter suhu digital

Mesin tebus guna (Recovery Machine)

Cara penggunaan:

1. Sambungkan hos injap servis sedutan ke injap salur masuk mesin tebus guna.
2. Sambungkan hos injap salur keluar mesin tebus guna ke silinder servis.
3. ON mesin dan bahan pendingin akan dikumpulkan.

Langkah keselamatan

1. Pastikan silinder penyimpanan sama dengan bahan pendingin yang digunakan dalam sistem.



Foto 2.48 Mesin tebus guna (Recovery machine)



Foto 2.49 Penggunaan mesin tebus guna (Recovery machine)

Info Tambahan

Penggunaan peralatan dan mesin dengan betul akan dapat memanjangkan hayat mesin.

Aktiviti

Bincang dengan guru anda di dalam kelas mengenai keperluan mengadakan panel alatan dan mesin di dalam bengkel.

2.3.2 Langkah Keselamatan Berhubung Bahaya Elektrik

Berikut merupakan langkah-langkah keselamatan penggunaan peralatan elektrik.

1

Pastikan alat yang hendak digunakan dalam keadaan sempurna dan boleh berfungsi.

2

Alat yang rosak mestilah diasingkan dan perlu dibaiki atau diselenggara.

3

Semua suis kawalan mestilah dapat berfungsi sama ada menyambung atau memutuskan bekalan elektrik dengan sempurna.

4

Pakai pakaian dan alat keselamatan yang bersesuaian dengan jenis kerja yang dilakukan seperti kasut getah, pelindung mata dan sebagainya.

5

Elakkan peralatan daripada terkena air kerana boleh menyebabkan renjatan elektrik.

6

Pastikan bekalan elektrik diputuskan sebelum melakukan pemeriksaan kerosakan peralatan.

7

Sentiasa menggunakan pena uji untuk memeriksa bekalan kuasa elektrik.

2.4 Rawatan Kecemasan

Jika berlakunya kemalangan sama ada kecil ataupun yang lebih serius, rawatan awal perlu diberikan. Rawatan ini dipanggil rawatan kecemasan iaitu bantuan awal yang perlu diberikan kepada mereka yang mengalami kemalangan.

2.4.1 Kaedah Rawatan Asas Pertolongan Cemas

Terdapat beberapa jenis kemalangan yang menyebabkan kecederaan pada tubuh badan manusia seperti kecederaan luka kecil, melecure, sesak nafas, dan kejutan elektrik. Rawatan awal perlulah dilakukan supaya dapat dikawal dan dipulihkan dengan sempurna. Setiap tempat kerja mestilah sekurang-kurangnya mempunyai kotak yang mengandungi peralatan dan bahan bantuan kecemasan.

(a) Kecederaan luka kecil

Kecederaan luka kecil sama ada di bahagian kaki atau tangan kebiasaannya berpunca daripada terkena alatan tangan atau benda kerja yang tajam seperti pisau pemotong, gergaji, kepingan logam, dan sebagainya. Apabila berlaku kecederaan, tindakan segera perlu diambil agar darah yang keluar dapat dihentikan dan mengelakkan diri daripada jangkitan kuman.

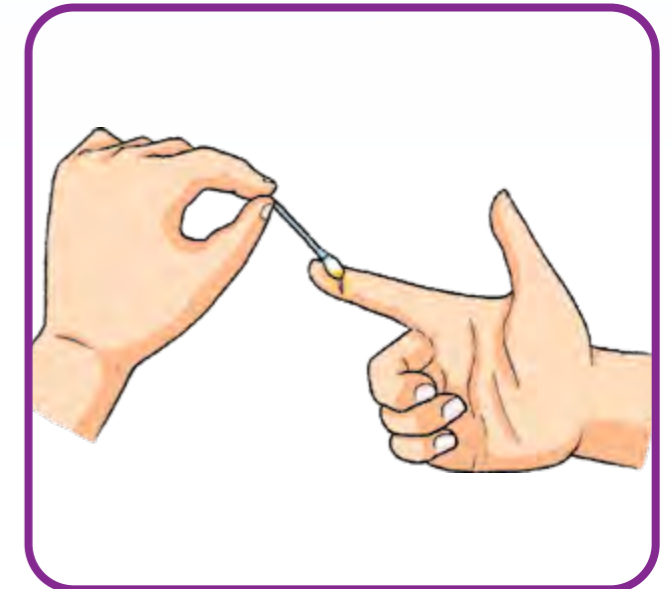
Langkah-langkah merawat kecederaan luka kecil.

Langkah 1



Bersihkan darah dengan air bersih.

Langkah 2



Cuci bahagian luka dengan cecair pencuci luka.

Standard Pembelajaran

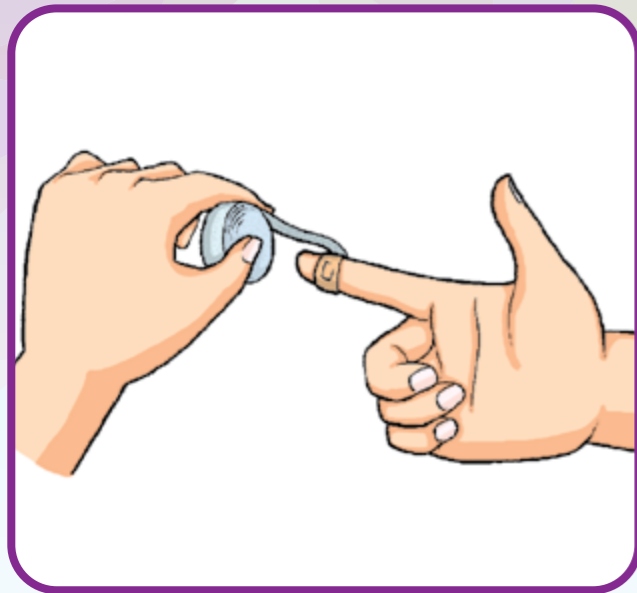
- Menerangkan kaedah rawatan asas pertolongan cemas bagi:
 - Kecederaan luka kecil
 - Melecure
 - Sesak nafas
 - Kejutan elektrik

Info Tambahan

Setiap bengkel mestilah mempunyai peti pertolongan cemas dan lengkap dengan isinya.

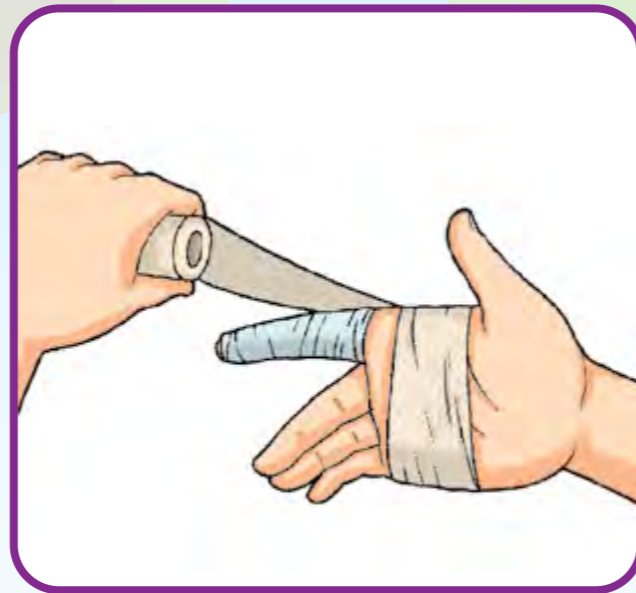


Langkah 3



Balut luka dengan pembalut luka.

Langkah 4



Gunakan kain pembalut sekiranya mengalami luka besar.

(b) Melecur

Anggota badan seperti tangan atau kaki yang melecur kebiasaannya terkena api semasa kerja kimpalan, tersentuh benda yang panas, terkena percikan api mesin pemotong logam dan percikan daripada litar pintas pendawaian elektrik. Kecederaan ini memerlukan tindakan yang segera untuk mengelakkan daripada bahagian tersebut menggelembung dan rasa sakit yang berpanjangan.



Langkah-langkah merawat melecur.

Langkah 1



Siramkan tangan dengan air bersih.

Langkah 2



Tuamkan dengan air batu sehingga kurang sakit.

Langkah 3



Sapukan krim khas di kawasan yang melecur bagi meredakan kesakitan.

Langkah 4



Balut bahagian melecur dengan berhati-hati.

(c) Sesak nafas

Sesak nafas atau kesulitan bernafas merupakan situasi seseorang akan merasa seperti kekurangan udara atau tidak dapat menghirup udara sehingga frekuensi nafasnya menjadi cepat, rasa sesak di dada dan sangat menakutkan. Sesak nafas sangat berbahaya dan perlu dirawat serta dibantu dengan kadar segera. Mereka yang terlatih sahaja yang mampu merawat pesakit kerana jika terdapat sebarang kesilapan, boleh mengakibatkan kehilangan nyawa.

Info Tambahan

Air batu merupakan bahan terbaik untuk meredakan kesakitan dan perlu dituamkan pada bahagian yang sakit seperti terseliuh, melecur dan sebagainya.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5193&preview=true untuk menonton video CPR / AED Emergency Response Refresher (Dicapai pada 18 Mei 2019)



Foto 2.50 Reaksi semasa sesak nafas

Langkah-langkah bagi membantu mangsa sesak nafas.

Langkah 1



Bawa mangsa keluar dari tempat yang berbahaya dan pastikan kawasan sekeliling adalah selamat untuk memberikan bantuan kecemasan.

Langkah 3



Buka saluran pernafasan mangsa dengan menolak dagu ke atas dan kepala ke bawah. Lihat, dengar dan rasa pernafasan mangsa sama ada di hidung, mulut atau pergerakan dada.

Langkah 4



Sekiranya tiada pergerakan, lakukan tekanan di tengah dada mangsa dengan tekanan sedalam 5cm. Pastikan ada lantunan apabila tekanan di dada dibuat. Tekanan pada dada dibuat dengan pantas iaitu dengan bilangan 100 hingga 120 seminit.

Langkah 2



Tepuk bahu mangsa dan panggil mangsa. Dapatkan respons mangsa sama ada dalam keadaan terkawal atau sebaliknya. Hubungi talian kecemasan 999 untuk mendapatkan bantuan.



Langkah 5



Periksa nadi mangsa. Teruskan sehingga mangsa pulih atau bantuan kecemasan tiba di tempat kejadian.

(d) Kejutkan elektrik

Kejutkan elektrik sangat berbahaya dan boleh mengakibatkan kecederaan yang serius dan kematian. Apabila berlaku kemalangan seperti ini, gunakan penebat seperti kayu, plastik dan sebagainya untuk membantu mereka yang masih lagi mengalir tenaga elektrik ditubuhnya. Pisahkan atau jauhkan dawai elektrik yang menyentuh mangsa dan berikan pertolongan cemas dengan segera.

Langkah-langkah bagi membantu mangsa kejutkan elektrik.

Langkah 1

OFF suis utama atau punca bekalan elektrik.

Langkah 2

Gunakan penebat bagi membebaskan mangsa dari sentuhan elektrik.

Langkah 3

Bawa mangsa ke tempat yang selamat.

Langkah 4

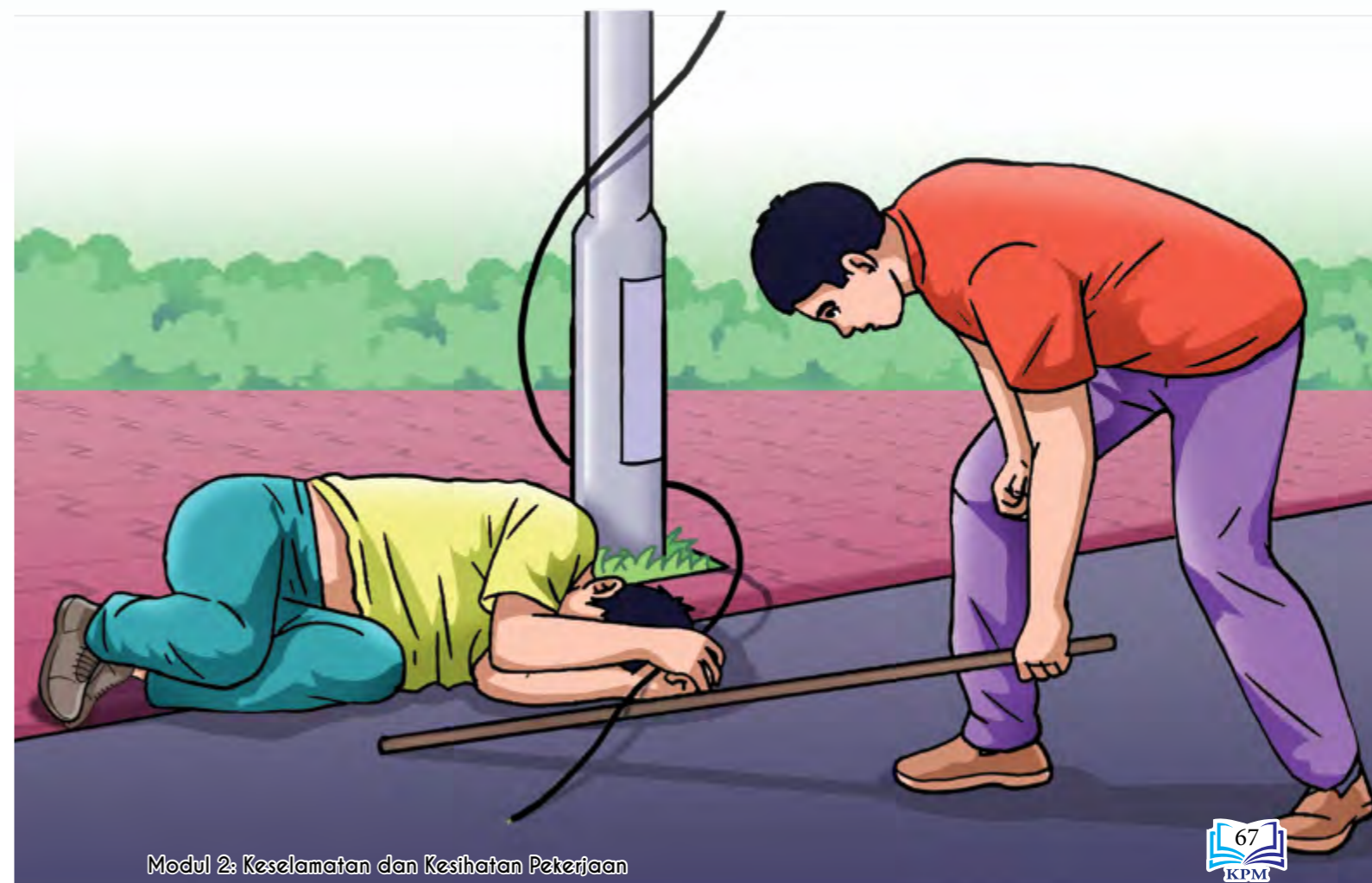
Berikan bantuan pernafasan sekiranya mangsa tidak sedar.

Langkah 5

Bawa mangsa ke hospital dengan segera.

KBAT

Sediakan satu laporan terhadap keperluan mengadakan papan tanda keselamatan di dalam bengkel.



2.5 Pencegahan Kebakaran

Standard Pembelajaran

- Menyatakan punca dan kaedah mencegah kebakaran.
- Menyenaraikan alat pemadam api mengikut kelas dan cara penggunaannya.

Kebakaran di tempat kerja merupakan satu kejadian yang tidak diingini berpunca daripada api yang marak dan boleh membahayakan nyawa manusia serta harta benda di sekeliling. Kesan yang lebih buruk ialah kecederaan dan seterusnya kematian di samping kemusnahan yang sukar untuk dikawal. Pencegahan awal untuk mengelakkan berlakunya kebakaran ini perlu dilakukan. Antaranya ialah kaedah penyimpanan bahan yang mudah terbakar seperti minyak petrol, *thinner* dan sebagainya perlulah disimpan di bilik atau ruangan khas yang berjauhan daripada punca api.

2.5.1 Punca dan Kaedah Mencegah Kebakaran

Berikut merupakan beberapa punca berlakunya kebakaran dan kaedah mencegahnya:

Punca kebakaran

Litar pintas



- Pendawaian mestilah dilakukan oleh mereka yang berkelayakan dan dilakukan dengan mengikut peraturan yang ditetapkan.
- Elakkan pendawaian dan penyambungan tambahan yang tidak mengikut spesifikasi serta melebihi had arus yang dibenarkan.

Mesin yang tidak diselenggarakan



- Pastikan semua peralatan yang hendak digunakan dalam keadaan sempurna dan boleh berfungsi dengan baik.
- Peralatan yang rosak mestilah dibaiki dan diselenggarakan dengan segera.

Punca kebakaran

Percikan api dari mesin



Kaedah mencegah kebakaran

Pastikan kerja yang melibatkan api tidak dikelilingi dengan bahan yang mudah terbakar.

Bahan mudah terbakar



Pastikan bahan mudah terbakar seperti minyak, cat dan pelarut disimpan di tempat khas dan selamat.

Tiada peredaran udara



Pastikan ruang kerja mempunyai peredaran udara yang baik seperti adanya tingkap, pintu dan sebagainya.

2.5.2 Alat Pemadam Api Mengikut Kelas dan Cara Penggunaannya

Setiap bengkel atau lokasi kerja mestilah mempunyai alat pemadam api yang akan digunakan bagi membantu memadamkan kebakaran.



Foto 2.51 Alat pemadam api

Terdapat beberapa jenis alat pemadam api berdasarkan kepada isi kandungannya, iaitu:

Jadual 2.1 Jenis alat pemadam api

Klasifikasi kebakaran	Punca kebakaran	Contoh punca kebakaran	Bahan pemadam api
A	Api berpunca daripada benda padat dan apabila terbakar meninggalkan arang dan abu.	Kertas, kayu, kain, plastik, dan getah.	Dry Chemical, powder Carbon Dioxide, CO ₂
B	Api berpunca daripada bahan cecair atau gas.	Cat, thinner, Tabung LPG, Oli bekas, dakwat, minyak.	Dry Chemical, powder Foam liquid
C	Api berpunca daripada elektrik.	Kabel elektrik, panel elektrik, pemanas dan ketuهار.	Dry Chemical, powder Carbon Dioxide, CO ₂
D	Api yang berpunca daripada logam.	Bahan panas hasil daripada sisa kimpalan, mesin EDM, logam cair.	Dry Chemical, powder Gas Hallon

Aktiviti

Dengan bantuan Jabatan Bomba, dapatkan maklumat lebih lanjut mengenai keselamatan dengan mengadakan sesi ceramah, kursus dan sebagainya.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5195&preview=true untuk menonton video cara menggunakan alat pemadam api. (Dicapai pada 18 Mei 2019)

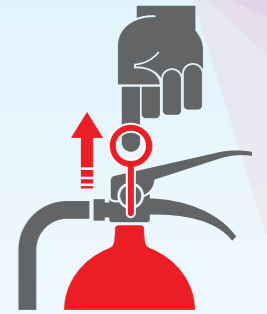
Cara Penggunaan Alat Pemadam Api

Bagi menggunakan alat pemadam api, murid hanya perlu mengingat empat huruf iaitu R.A.S.S yang membawa maksud berikut:

Langkah 1

R (Rotate pin to break seal and pull out pin)

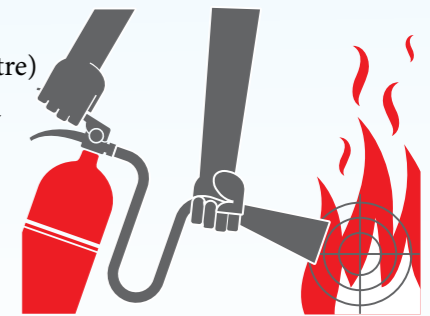
Pusingkan pin untuk memecahkan kunci keselamatan sebelum mencabut keluar pin tersebut.



Langkah 2

A (Aim nozzle at fire based from approximately 2 metre)

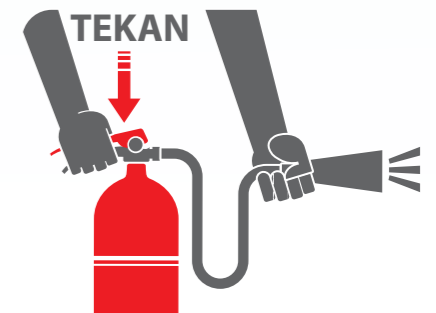
Halakan muncung alat pemadam api sekurang-kurangnya pada jarak 2 meter dari punca api.



Langkah 3

S (Squeeze lever, release to stop)

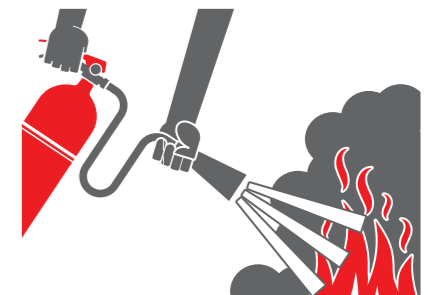
Tekan pemicut alat pemadam api dan lepaskan picu untuk berhenti.



Langkah 4

S (Sweep left and right)

Halakan alat pemadam api tersebut ke kiri dan ke kanan.



RUMUSAN

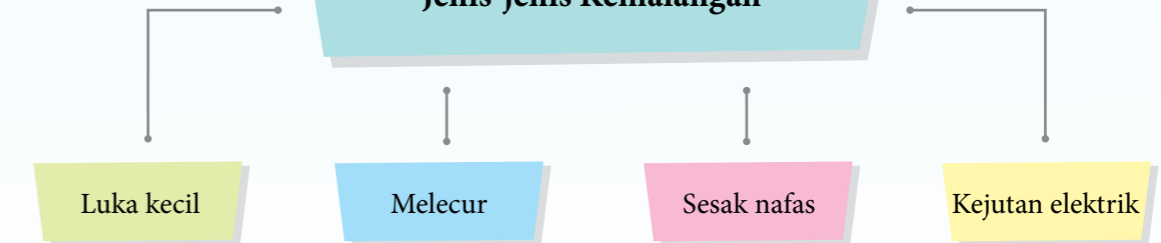


Langkah Keselamatan Menggunakan Peralatan dan Mesin

- 1 Baca arahan.
- 2 Pastikan mesin dalam keadaan baik dan boleh beroperasi dengan sempurna.
- 3 Pakai pakaian dan alat keselamatan diri.
- 4 Simpan semua alat dan mesin ditempat yang disediakan selepas selesai menggunakannya.
- 5 Lakukan penyelenggaraan berkala.
- 6 Elakkan penggunaan alatan dan mesin yang tidak dapat beroperasi dengan sempurna.

Rawatan Kecemasan

Jenis-jenis Kemalangan



Alat Pemadam Api

- Jenis A Api berpunca daripada benda padat.
- Jenis B Api berpunca daripada cecair dan gas.
- Jenis C Api berpunca daripada elektrik.
- Jenis D Api berpunca daripada logam.

REFLEKSI

Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

	Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Menggunakan alat perlindungan keselamatan (Personal Protective Equipment-PPE).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mengamalkan keselamatan diri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mengenal pasti cara penggunaan peralatan dan mesin dengan betul dan selamat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Mematuhi langkah keselamatan semasa menggunakan peralatan dan mesin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mengenal pasti cara penggunaan peralatan elektrik dengan betul dan selamat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Mematuhi langkah keselamatan berhubung bahaya elektrik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Menerangkan kaedah rawatan asas pertolongan cemas bagi kecederaan luka kecil, melecur, sesak nafas dan kejutan elektrik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Menyatakan punca dan kaedah mencegah kebakaran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Menyenaraikan alat pemadam api mengikut kelas dan cara penggunaannya.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

Jawab soalan yang berikut.

1. Senaraikan empat amalan yang harus diamalkan oleh pelajar bagi memastikan keselamatan diri di dalam bengkel terjamin.
2. Rajah 1 menunjukkan kaedah menggunakan alatan tangan di dalam bengkel penyejukan dan penyaman udara.



Rajah 1

Berdasarkan kepada Rajah 1,

- (a) Namakan alatan tangan di atas.
- (b) Huraikan langkah-langkah penggunaan alatan di atas.

3. Terangkan prosedur keselamatan semasa menggunakan mesin canai mudah alih.
4. Huraikan langkah-langkah bagi merawat kecederaan yang disebabkan melecur.
5. Senaraikan jenis-jenis alat pemadam api serta fungsinya.
6. Susun langkah-langkah bagi penggunaan alat pemadam api dalam jadual di bawah dengan turutan nombor 1 hingga 4.

Halakan muncung alat pemadam api sekurang-kurangnya pada jarak 2 meter dari punca api.

Tekan pemicit alat pemadam api dan lepaskan picu untuk berhenti.

Pusingkan pin untuk memecahkan kunci keselamatan sebelum mencabut keluar pin tersebut.

Halakan alat pemadam api tersebut ke kiri dan ke kanan.

Modul 3

PERALATAN DAN METROLOGI

Standard Kandungan

- Peralatan Tangan
- Peralatan Pengujian Sistem Penyejukan dan Penyamanan Udara
- Mesin

Kata Kunci

- Rivet
- Ampere
- Recovery
- Thinner
- Analog

3.1 Peralatan Tangan

Standard Pembelajaran

- Menyenaikan peralatan tangan yang digunakan dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara.
- Menggunakan peralatan tangan dengan betul dan selamat.

Bidang penyejukan dan penyamanan udara memerlukan penggunaan alatan tangan bagi memudahkan dan mempercepat sesuatu kerja. Alatan tangan merupakan peralatan yang menggunakan fizikal manusia.

3.1.1 Jenis Peralatan Tangan

Peralatan tangan yang digunakan dalam kerja penyejukan dan penyamanan udara terbahagi kepada empat jenis. Berikut merupakan jenis-jenis peralatan tangan.



Alat penandaan



Penggarit

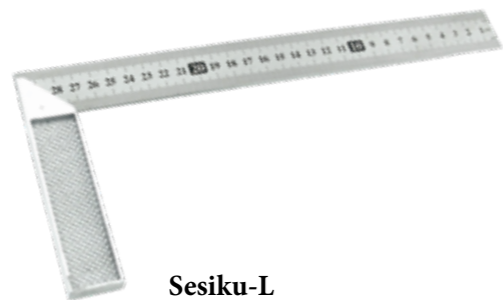
Digunakan untuk membuat garisan atau tanda pada permukaan logam.



Penanda pusat

Digunakan untuk menanda pusat bulatan sebelum kerja menggerudi.

Alat pengukuran



Sesiku-L

Digunakan untuk menguji ketepatan sudut dan kerataan benda kerja.



Pita pengukur

Digunakan untuk mengukur jarak.

Alat pemotongan



Gergaji besi

Digunakan untuk memotong benda keras seperti besi.



Gunting keluli

Digunakan untuk menggunting plat keluli lembut yang nipis.



Pemotong tiub kuprum

Digunakan untuk memotong tiub jenis kuprum.



Pemotong paip Polyvinyl chloride (PVC)

Digunakan untuk memotong paip PCV.



Kikir

Digunakan untuk memotong, menipiskan atau melicinkan permukaan sesuatu komponen atau benda kerja.

Alat pemasangan



Sepana hujung terbuka

Digunakan untuk melonggarkan dan mengetatkan bolt dan nat.



Sepana gabung

Digunakan untuk melonggarkan dan mengetatkan bolt dan nat.



Sepana gelang

Digunakan untuk melonggarkan dan mengetatkan bolt, nat dan skru.



Sepana boleh laras

Digunakan untuk membuka dan mengunci skru jenis heksagon bersaiz besar.



Perengkuh paip

Digunakan untuk memegang dan memusingkan benda kerja logam yang berbentuk bulat.



Sepana ratchet

Digunakan untuk mengetatkan dan mengunci bolt, nat atau skru.



Pemutar skru

Digunakan untuk melonggarkan dan mengetatkan skru.



Kekunci Allen

Digunakan untuk memutar kepala skru yang berbentuk heksagon.



Alat pengembang (Flaring tools)

Digunakan untuk mengembang hujung tiub kuprum untuk tujuan penyambungan dengan menggunakan nat kembang.



Swaging tools

Digunakan untuk menyambungkan dua tiub kuprum yang sama saiz dengan cara membesarkan salah satu hujung tiub kuprum.



Pembengkok tiub

Digunakan untuk membengkok paip tembaga lembut.

3.1.2 Kaedah Penggunaan Peralatan Tangan yang Betul

Alat penandaan



Langkah penggunaan penggarit



1. Condongkan mata penggarit berhampiran dengan tepi pembaris.
2. Penggarit mestilah dicondongkan mengikut arah garisan.
3. Gariskan dengan teguh untuk mendapatkan garisan yang jelas.



Langkah penggunaan penanda pusat



1. Pastikan bahagian mata alatan dalam keadaan tajam.



2. Lakukan penandaan bagi kawasan yang hendak ditanda dengan menggunakan penanda pusat.



3. Gunakan tukul bonggol untuk mengetuk bahagian belakang alatan semasa proses penandaan.

Alat pengukuran



Langkah penggunaan sesiku L

1. Pastikan skala dan senggatan pada sesiku L boleh dibaca dengan jelas.



2. Menguji ketepatan sudut 90° pada kayu.
3. Menguji kerataan kayu.
4. Menanda garisan melintang ira kayu.



Langkah penggunaan pita pengukur



1. Tarik pita pengukur keluar mengikut panjang yang dikehendaki. Kemudian, tolak pengunci pada pita pengukur supaya pita pengukur kekal pada ukuran.
2. Lakukan penandaan mengikut bacaan pada pita pengukur sama ada bacaan bahagian atas dalam unit imperial atau bacaan bahagian bawah dalam unit metrik. Kemudian, lepaskan pita pengukur daripada pengunci dan kawal kelajuan gerakan pita pengukur supaya tidak mendatangkan kecederaan.

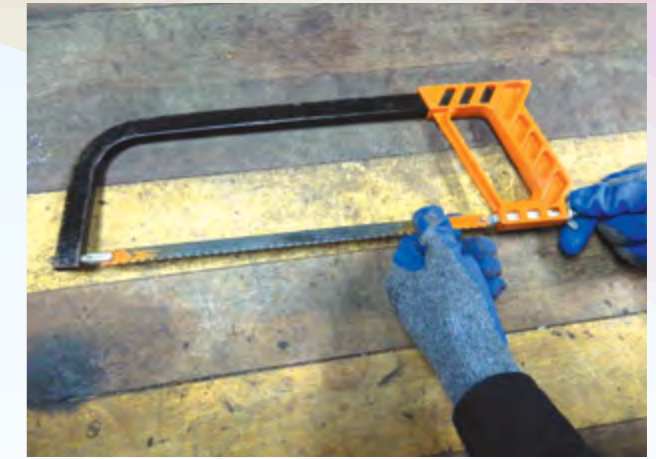
Alat pemotongan



Langkah penggunaan gergaji besi



1. Pastikan bilah gergaji dalam keadaan tajam.



2. Pasang bilah gergaji ke arah hadapan dengan betul dan ketat untuk mengelakkan gergaji patah ketika menggunakannya.



3. Pegang gergaji dengan cara yang betul. Sebelah tangan memegang pada hulu gergaji dan sebelah tangan lagi memegang pada hujung bingkai. Daya memotong diperlukan semasa menyorong gergaji ke hadapan. Tetapi semasa gergaji ditarik ke belakang, kurangkan tekanannya.



Langkah penggunaan gunting keluli



1. Lakukan penandaan pada bahan kerja. Kemudian, masukkan bahagian yang hendak digunting ke rahang pemotong.



2. Hulu gunting keluli ditekan sehingga bahan kerja terputus.



Langkah penggunaan pemotong tiub kuprum



1. Ukur dan tandakan panjang tiub yang hendak dipotong dengan menggunakan penggarit.



2. Masukkan tiub kuprum antara roda pemutar dan bilah pemotong.



3. Ketatkan secara perlahan sehingga bilah pemotong menyentuh tiub kuprum.



4. Pusingkan pemotong tiub perlahan-lahan supaya bilah pemotong memotong tiub mengelilingi tiub kuprum. Ketatkan sedikit demi sedikit sehingga pemotong tiub kuprum terpotong.



Langkah penggunaan pemotong paip PVC



1. Masukkan paip PVC dalam rahang pemotong.



2. Hulu pemegang pemotong paip dikepit sehingga paip PVC terputus. Sekiranya rahang pemotong tidak tajam, gunakan mesin pencanai atau kikir untuk menajamkan bahagian rahang pemotong.



Langkah penggunaan kikir



1. Gunakan kikir yang bersesuaian berdasarkan bentuk dan fungsinya.
2. Jangan ketuk kikir kerana sifatnya yang rapuh dan mudah patah.
3. Lakukan geseran pada bahan kerja secara berulang sehingga mendapat hasil yang diperlukan.
4. Bersihkan alatan setelah selesai menggunakannya dengan berus dawai dan simpan di tempat khas.

Alat pemasangan



Langkah penggunaan sepana gabung



1. Gunakan saiz sepana mengikut saiz yang sama dengan saiz bolt dan nat.
2. Letakkan sepana pada benda kerja.
3. Putar sepana mengikut arah jam untuk mengetatkan nat dan mengikut lawan jam untuk melonggarkannya.
4. Elakkan mengetuk sepana kerana akan merosakkan bahagian hujungnya.



Langkah penggunaan sepana boleh laras



1. Laras rahang sepana mengikut saiz nat.
2. Letakkan sepana pada benda kerja.
3. Putar sepana mengikut arah jam untuk mengetatkan nat dan mengikut lawan jam untuk melonggarkannya.



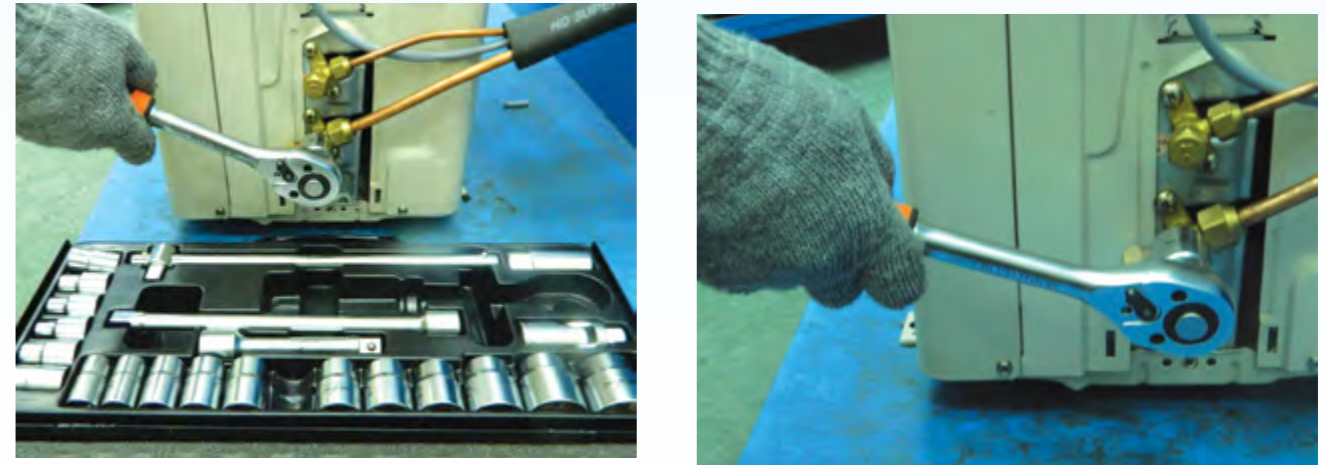
Langkah penggunaan perengkuh paip



1. Buka rahang perengkuh paip mengikut kesesuaian yang sama dengan saiz bolt atau nat. Letakkan perengkuh paip pada benda kerja.
2. Putar perengkuh paip mengikut arah jam untuk mengetatkan nat dan mengikut lawan jam untuk melonggarkannya.



Langkah penggunaan sepana ratchet



1. Soket sepana digunakan mengikut kesesuaian bolt atau nat bagi mengelakkan bahagian soketnya haus.
2. Putar sepana mengikut arah jam untuk mengetatkan nat dan mengikut lawan jam untuk melonggarkannya.
3. Elakkan penggunaan sepana *ratchet* untuk mengetuk sebarang alat atau bahan kerja kerana tindakan ini boleh menyebabkan kerosakan.



Langkah penggunaan pemutar skru Philips



1. Pastikan hujung alatan dalam keadaan baik dan boleh memutar skru.
2. Tentukan jenis pemutar skru yang bersesuaian dengan jenis kepala skru.
3. Pemutar skru digunakan untuk memutar skru ulir manakala pemutar skru Philips digunakan untuk memutar skru Philips.



Langkah penggunaan kunci Allen



1. Pastikan kunci Allen berada dalam keadaan baik dan sempurna.
2. Tentukan saiz kunci Allen yang hendak digunakan bersesuaian dengan skru Allen.
3. Putar kunci Allen mengikut arah jam untuk mengetatkan skru dan mengikut lawan jam untuk melonggarkannya.



Langkah penggunaan *swaging tools*



1. Masukkan tiub kuprum ke dalam blok *swaging* mengikut saiz dan ketinggian yang sesuai.

2. Ketatkan nat pada blok *swaging*.



3. Masukkan alat *swaging* pada blok dan kedudukannya mestilah selari dengan tiub kuprum. Pusingkan tuil mengikut arah jam sehingga ketat.

4. Setelah selesai, longgarkan nat dan keluarkan tiub kuprum dari blok *swaging*.



Langkah penggunaan alat pengembang (Flaring tools)



1. Masukkan tiub kuprum yang telah siap dipotong dan dibersihkan ke dalam blok pengembang mengikut saiz dan ketinggian yang sesuai.

2. Ketatkan nat pada blok pengembang.



3. Masukkan alat pengembang pada blok tersebut dan pastikan kedudukannya selari dengan hujung tiub kuprum. Pusingkan tuil mengikut arah jam sehingga ketat.

4. Longgarkan nat blok pengembang dan keluarkan tiub kuprum yang telah siap dikembangkan.



Langkah penggunaan pembengkok tiub jenis tuil



1. Laraskan tanda 0 pada tuil pembengkok bertemu dengan tanda 0 pada roda pembengkok untuk mendapatkan sudut yang betul.

2. Letakkan tiub kuprum yang hendak dibengkokkan pada alur roda pembengkok.

3. Rengkuh tuil pembengkok sehingga tanda 0 bertemu dengan sudut yang dikehendaki pada roda pembengkok.

Standard Pembelajaran

- Menyenaraikan peralatan pengujian dalam bidang penyaman udara.
- Menggunakan pena ujian untuk menentukan talian hidup dan neutral.
- Menggunakan meter pelbagai dalam kerja pengujian.
- Melakukan pengujian tebatan.
- Menggunakan meter kapit dalam kerja pengujian.
- Menggunakan tolok pancarongga dalam kerja pengujian.
- Menggunakan meter suhu dalam kerja pengujian.
- Mengamalkan langkah keselamatan semasa menggunakan peralatan pengujian.

3.2 Peralatan Pengujian Sistem Penyejukan dan Penyaman Udara

Peralatan pengujian digunakan untuk menguji sistem elektrik dan mengenal pasti kerosakan atau ketidaksempurnaan sesuatu sistem. Alat ini juga digunakan bagi menguji litar, menguji rintangan, arus, dan voltan. Arus elektrik diukur menggunakan bacaan ampere (A) manakala beza keupayaan elektrik diukur dalam bacaan voltan (V) dan rintangan diukur dalam bacaan ohm (Ω).

3.2.1 Jenis Peralatan Pengujian

Peralatan Pengujian yang digunakan dalam kerja penyejukan dan penyaman udara terbahagi kepada enam jenis. Berikut merupakan jenis-jenis peralatan pengujian.



Rajah 3.1 Jenis peralatan pengujian

3.2.2 Cara Menggunakan Pena Ujian

Pena ujian digunakan sebagai alat ujian bagi mengesan kehadiran arus elektrik yang mengalir melalui suatu litar hidup. Cara menggunakan pena ujian adalah dengan menyentuh bahagian tip pandu pada komponen atau dawai yang hendak diuji. *Light Emitting Diode* (LED) akan menyala sekiranya tenaga elektrik mengalir melaluinya. Dawai neutral pula tidak akan menunjukkan sebarang pengaliran tenaga elektrik dan LED tidak akan menyala.

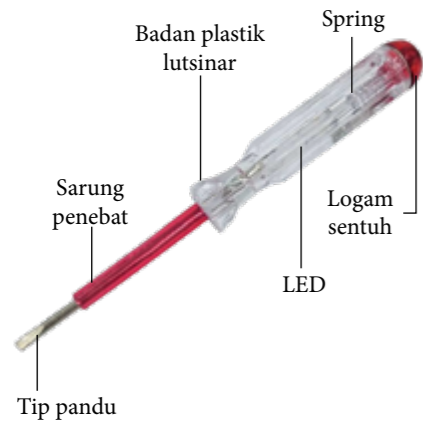
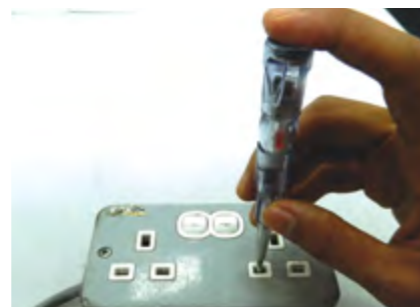


Foto 3.1 Bahagian utama pena ujian



Uji dawai hidup



Uji dawai neutral



Langkah penggunaan pena ujian



1. Pastikan pena ujian dalam keadaan baik dengan menguji fungsi pena ujian terlebih dahulu.



2. Lakukan pengujian bagi menentukan pengaliran arus pada pin hidup di socket.

3.2.3 Cara Menggunakan Meter Pelbagai

Meter pelbagai digunakan bagi melakukan kerja menyukat dan mendapatkan nilai rintangan (Ω), nilai voltan arus terus, nilai voltan arus ulang-alik, arus terus (AT), dan menguji keterusan. Terdapat dua jenis meter pelbagai iaitu jenis analog dan jenis digital.



- A: Prob
- B: Suis pilihan
- C: Skala meter digital

- D: Pelaras jarum penunjuk 0 Ω
- E: Jarum penunjuk
- F: Skala meter



Langkah penggunaan meter pelbagai jenis digital



1. Laraskan pelaras pada skala rintangan ohm (Ω).



2. Sentuhkan prob meter pada kedua-dua sesentuh. Dapatkan nilai bacaan kerintangan sesentuh.



Langkah penggunaan meter pelbagai jenis analog



1. Laraskan jarum pada bacaan skala kosong (0) dengan menggunakan pena ujian.



2. Sentuhkan prob merah (+) dengan prob hitam (-) dan laraskan pelaras 0Ω sehingga jarum menunjukkan tepat pada bacaan maksimum (jarum ke kanan).



3. Pastikan suis pilihan dilaraskan pada kedudukan ohm sebelum prob diletakkan pada punca terminal yang hendak diuji.

3.2.4 Cara Menggunakan Meter Penguji Tebatan

Pengujian tebatan dijalankan dengan menggunakan alat yang dipanggil meter penguji tebatan. Alat ini digunakan untuk menguji sama ada dawai hidup dan dawai neutral bersentuhan dengan dawai bumi. Sekiranya ini berlaku, maka sistem pendawaian akan berlaku dan dikenali sebagai kebocoran bumi. Oleh itu, sistem tidak akan berfungsi selagi sentuhan antara dawai bumi dengan dawai hidup atau dawai neutral tidak dibetulkan.



Foto 3.4 Meter penguji tebatan



Langkah penggunaan meter penguji tebatan

1. Pastikan semua pendawaian motor elektrik ditanggalkan daripada puncanya.
2. Bersihkan semua punca motor elektrik dengan kain yang bersih dan kering.
3. Bersihkan punca atau tempat untuk meletakkan prob meter tebatan bagi punca bumi.



4. Laraskan meter penguji tebatan pada skala 1000VDC.



5. Letakkan prob berwarna merah pada punca terminal motor elektrik dan prob berwarna hitam pada badan motor elektrik. Tekan butang pada prob penguji selama 60 saat dan catatkan bacaan yang diperoleh pada meter tersebut.



6. Jika bacaan yang diperoleh lebih daripada $1M\Omega$, tebatan gelung motor elektrik masih dalam keadaan baik. Jika bacaan kurang daripada $1M\Omega$, tebatan gelungan tersebut dalam keadaan yang lemah.

Info Tambahan

Mesin penguji tebatan juga dikenali sebagai *megger meter*.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5197&preview=true untuk menonton video cara penggunaan meter penguji tebatan. (Dicapai pada 17 Ogos 2019)

3.2.5 Cara Menggunakan Meter Kapit (Amprobe)

Meter kapit digunakan untuk mengukur bacaan voltan arus ulang alik (VAC), arus ulang alik (Amp) dan rintangan (Ω).

Info Tambahan

Meter kapit tidak dapat membaca nilai arus elektrik sekiranya bahagian rahangnya dikapitkan dengan lebih daripada satu dawai hidup.



Foto 3.5 Bahagian utama meter kapit

Langkah penggunaan meter kapit



1. Pastikan meter kapit boleh berfungsi dengan baik dan laraskan pelaras pada kedudukan ampere.



2. Pastikan sistem penyaman udara sedang beroperasi. Tentukan wayar hidup atau neutral. Kemudian, buka rahang meter kapit dan masukkan wayar hidup atau neutral ke dalam meter kapit.



3. Dapatkan bacaan pada paparan yang terdapat pada meter kapit.

3.2.6 Cara Menggunakan Tolok Pancarongga

Tolok pancarongga digunakan untuk menguji kebocoran bahan pendingin di dalam sistem, mengecas bahan pendingin ke dalam sistem, mendapatkan bacaan tekanan, kerja-kerja menvakum, dan menambah minyak bahan pendingin ke dalam sistem. Alat ini mempunyai dua tolok (gauge) yang berwarna biru (tekanan rendah) dan merah (tekanan tinggi). Terdapat injap tekanan berwarna biru (tekanan rendah) dan merah (tekanan tinggi). Tolok ini juga mempunyai tiga hos yang berlainan warna iaitu merah (tekanan tinggi), biru (tekanan rendah), kuning atau putih (servis).

Terdapat tiga kategori bagi tolok pancarongga iaitu tolok pancarongga tunggal, tolok pancarongga 3 hala dan tolok pancarongga 4 hala. Bagi tolok pancarongga 3 hala dan 4 hala, tolok ini terdapat dalam meter analog dan juga digital. Kebanyakan tolok ini menggunakan bacaan tekanan dalam unit *Pound Square Inches* (PSI) dan dipadankan dengan jenis bahan pendingin dalam satu tolok bacaan.



Foto 3.6 Tolok tunggal



Foto 3.7 Tolok 3 hala

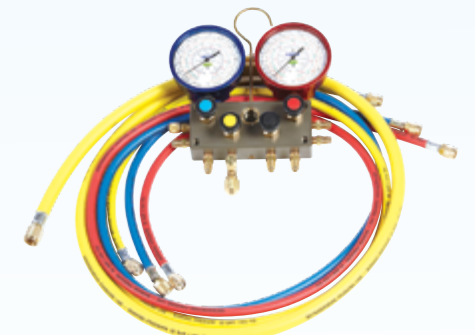
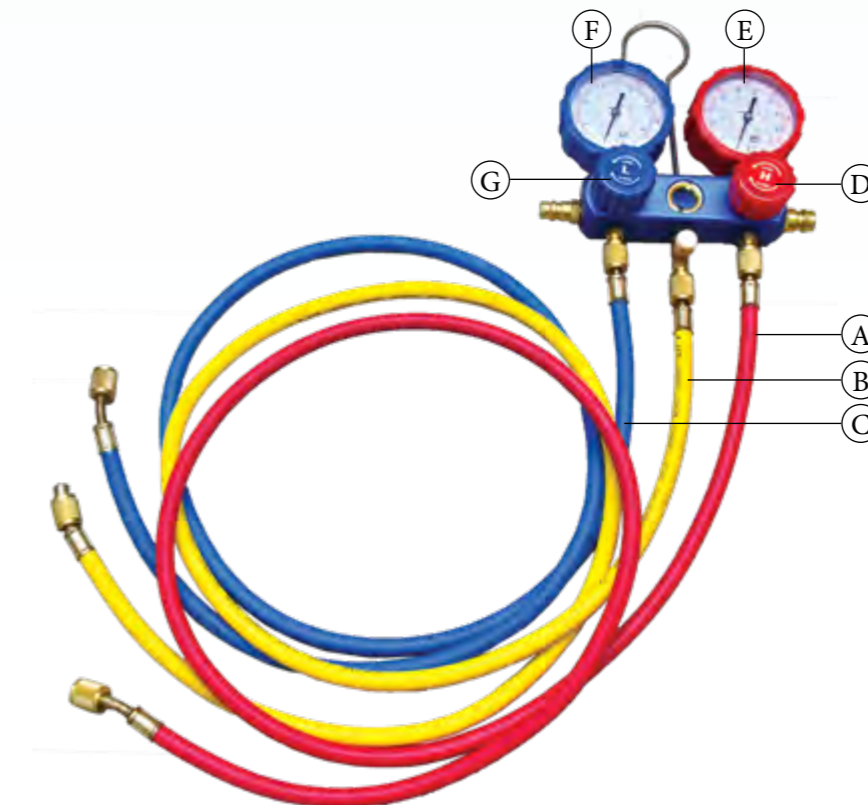


Foto 3.8 Tolok 4 hala



- A: Hos tekanan tinggi (merah)
- B: Hos servis atau utiliti (kuning)
- C: Hos tekanan rendah (biru)
- D: Injap tekanan tinggi (merah)
- E: Tolok tekanan tinggi (merah)
- F: Tolok tekanan rendah (biru)
- G: Injap tekanan rendah (biru)

Foto 3.9 Bahagian utama tolok pancarongga



Apakah fungsi bahagian hujung hos tolok pancarongga?



Langkah keselamatan

Berhati-hati semasa mengendalikan bahan pendingin yang bertekanan tinggi kerana boleh menyebabkan kecederaan mata dan tangan.



Langkah penggunaan tolok pancarongga

1. Pastikan tolok pancarongga dalam keadaan baik dan penyambung hos tolok pada alat ini telah ditutup.



2. Sambungkan hos berwarna biru kepada injap tekanan rendah pada unit luar penyaman udara.



4. Bagi mengecap bahan pendingin jenis R22, hos servis berwarna kuning perlu dipasang kepada bahan pendingin. Tekanan rendah perlu mencapai julat antara 70-90 p.s.i.



3. Untuk memasukkan bahan pendingin ke dalam sistem, pelaras injap perlu dibuka dan akan menunjukkan bacaan tekanan bahan pendingin pada tolok.



5. Bagi mengecap bahan pendingin jenis R410A, hos servis perlu dipasang kepada silinder bahan pendingin yang berwarna merah jambu. Tekanan rendah perlu mencapai julat antara 130-150 p.s.i.

6. Bagi melakukan kerja menvakum, hos servis perlu disambungkan kepada pam vakum dan injap yang menghubungkan unit luar dengan tolok dibuka. Pam vakum ON sehingga mencapai -30 inHg bagi menyedut segala kekotoran dan bendasing di dalam sistem.

3.2.7 Cara Menggunakan Meter Suhu

Meter suhu digunakan untuk mendapatkan bacaan suhu di dalam sistem dan dipasang pada saluran yang perlu dipantau bacaan suhunya seperti di saluran sedutan, saluran singkiran, penyejat, dan pemeluwap. Terdapat pelbagai jenis meter suhu, antaranya ialah:



Meter suhu gas



Meter suhu air



Meter suhu bimetal jenis digital



Meter suhu bimetal analog



Meter suhu jenis *thermostatic*



Meter suhu digital

Foto 3.10 Jenis-jenis meter suhu



Langkah penggunaan meter suhu

1. Pastikan meter suhu dalam keadaan baik dan berfungsi.
2. Meter suhu perlu ditempatkan di kipas penghembus atau ruang penyejukan bagi mendapatkan suhu yang sepadan dengan tolok tekanan rendah.
3. Selepas tempoh 5 minit, bacaan suhu diambil.



Menguji suhu unit dalam



Menguji suhu unit luar

3.2.8 Langkah Keselamatan semasa Menggunakan Peralatan Pengujian



Langkah Keselamatan Semasa Menggunakan Peralatan Pengujian

- 1 Pastikan peralatan dikendalikan dengan cermat, tidak terjatuh dan dibersihkan selalu.
- 2 Bagi peralatan yang menggunakan bateri, pastikan bateri mempunyai cas yang secukupnya dan setelah selesai menggunakannya, bateri tersebut perlu dikeluarkan bagi mengelakkan daripada terminal berkarat.
- 3 Sentiasa meletakkan tombol pada pelarasan *OFF* jika tidak digunakan bagi peralatan seperti meter pelbagai dan sebagainya.
- 4 Sebelum menyukat bacaan voltan, laraskan tombol pada bacaan voltan paling tinggi demi menjaga hayatnya serta keselamatan pengguna sendiri.
- 5 Baca buku panduan setiap peralatan jika anda tidak mahir menggunakan dan mengendalikannya.
- 6 Pastikan mendapat kebenaran guru sebelum menggunakan sebarang peralatan.
- 7 Peralatan yang rosak hendaklah dilaporkan untuk dibaiki atau dilupuskan.

3.3 Mesin

Bidang penyejukan dan penyaman udara memerlukan penggunaan mesin bagi memudahkan kerja yang dilaksanakan dan menghasilkan kekemasan kerja. Setiap mesin digunakan mengikut kegunaannya. Hal ini bertujuan untuk menjaga fungsi dan komponen mesin daripada rosak dan mendatangkan kemalangan kepada individu yang mengendalikannya.

Standard Pembelajaran

- Menyenaraikan mesin yang digunakan dalam bidang penyejukan dan penyaman udara.
- Menggunakan mesin dalam kerja penyejukan dan penyaman udara mengikut prosedur.
- Mengamalkan langkah keselamatan semasa menggunakan mesin dalam kerja penyejukan dan penyaman udara.

3.3.1 Jenis Mesin

Mesin yang digunakan dalam kerja penyejukan dan penyaman udara terbahagi kepada enam jenis. Berikut merupakan jenis-jenis mesin.



3.3.2 Kaedah Menggunakan Mesin

1. Mesin gerudi

Terdapat dua jenis mesin gerudi yang biasa digunakan iaitu mesin gerudi meja dan mesin gerudi mudah alih.

(a) Mesin gerudi meja



Foto 3.11 Bahagian utama mesin gerudi meja



Langkah menggunakan mesin gerudi meja

1. Pastikan kabel, plug dan mesin gerudi berada dalam keadaan baik.



2. Laraskan meja mesin gerudi mengikut kesesuaian pengguna.



3. Pasangkan mata gerudi pada bindu mesin gerudi.



4. Ketatkan mata gerudi.



5. Laraskan penghadang keselamatan di ruangan kerja dan halakan mata gerudi ke tempat yang telah ditanda.



6. Tekan suis ON dan pastikan benda kerja ditebuk dengan sempurna.



Langkah keselamatan

Minyak penyejuk atau pelincir diperlukan semasa menebuk logam.

(b) Mesin gerudi mudah alih



Foto 3.11 Bahagian utama mesin gerudi mudah alih



Langkah menggunakan mesin gerudi mudah alih

1. Pastikan kabel, plug dan mesin gerudi berada dalam keadaan baik.



2. Lakukan penandaan pada benda kerja.



3. Pasang dan ketatkan mata gerudi.



4. Halakan mata gerudi ke tempat yang telah ditanda. Tekan suis ON dan pastikan benda kerja ditebuk dengan sempurna.

2. Mesin canai

Pada dasarnya, mesin canai berfungsi untuk merata dan melicinkan permukaan logam selepas kerja pemotongan dilakukan. Namun begitu, mesin canai mudah alih mempunyai fungsi tambahan seperti memotong, membentuk serta menipiskan logam. Terdapat dua jenis mesin canai iaitu jenis meja dan jenis mudah alih.

Info Tambahan
Mata mesin canai mudah alih perlu segera ditukar apabila sudah menipis atau mengecil saiznya.

(a) Mesin canai meja



Foto 3.12 Bahagian utama mesin canai meja

Langkah menggunakan mesin canai meja

1. Pastikan kabel, plug dan mesin canai berada dalam keadaan baik.



2. Ketatkan mata mesin canai.



3. Pastikan penutup dan pemegang mata canai dalam keadaan ketat.



4. Lakukan penandaan pada benda kerja atau permukaan besi. Kemudian, halakan bahan kerja yang hendak dicanai kepada mata canai.



5. Tekan suis ON dan ratakan permukaan besi yang hendak dilicinkan.

(b) Mesin canai mudah alih



Foto 3.13 Bahagian utama mesin canai mudah alih

Langkah menggunakan mesin canai mudah alih

1. Pastikan kabel, plug dan mesin canai berada dalam keadaan baik.



2. Membuat pemeriksaan kepada berus karbon, mata puncanai atau mata pemotong.



3. Memasang mata pemotong bagi mesin canai mudah alih.



4. Ketatkan mata mesin canai mudah alih.



5. Halakan mata canai kepada permukaan besi yang hendak dicanai.



6. Tekan suis ON dan ratakan permukaan besi yang hendak dilicinkan.

Langkah keselamatan

- Jaga jarak tangan anda daripada mesin.
- Pegang mesin canai dengan menggunakan kedua-dua belah tangan.

3. Mesin pemotong besi

Mesin pemotong besi digunakan untuk memotong logam seperti membuat *bracket*.



Foto 3.14 Bahagian utama mesin pemotong besi



Langkah menggunakan mesin pemotong besi



1. Pastikan kabel, plug dan mesin pemotong berada dalam keadaan baik. Kemudian, lakukan pemeriksaan kepada mata pemotong.



2. Lakukan penandaan pada benda kerja atau permukaan besi. Rapatkan besi kepada ruangan pemotongan dan ketatkan pemegang bahan kerja. Kemudian, tekan suis ON dan turunkan pemegang pemotong secara perlahan sehingga besi terputus.



Langkah keselamatan

Sentiasa memakai alat keselamatan kerana mesin pemotong besi menghasilkan percikan api yang banyak.

4. Mesin gergaji jig

Mesin gergaji jig digunakan untuk memotong logam yang mempunyai garis pusat besar dan logam yang tebal.



Foto 3.15 Bahagian utama mesin gergaji jig



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5202&preview=true untuk menonton video penggunaan mesin gergaji jig. (Dicapai pada 17 Ogos 2019)



Langkah menggunakan mesin gergaji jig



1. Pasangkan mata pemotong pada gergaji jig dengan ketat.



2. Sebelum melakukan pemotongan, tandakan bahagian yang hendak dipotong.



3. Rapatkan mesin gergaji jig pada bahagian yang hendak dipotong.



4. Lakukan pemotongan pada bahagian yang dikehendaki.

5. Pam vakum

Pam vakum digunakan untuk menyedut dan mengeluarkan udara yang berada di dalam saluran paip sistem penyejukan dan penyamanan udara. Operasi memvakum ini dilakukan setelah selesai kerja menservis atau memasang sistem sebelum proses mengecas bahan pendingin.



Foto 3.16 Pam vakum



Langkah menggunakan pam vakum



1. Pasangkan bahagian utama tolok pancarongga.



2. Pasangkan hos yang menghubungkan tolok pancarongga dengan unit luar sistem penyamanan udara. Hos berwarna biru dipasang kepada injap bertekanan rendah.



3. Pasang hos servis yang berwarna kuning pada tolok pancarongga dan pam vakum. Tekan suis *ON* pada pam vakum serta kawal injap servis bagi hos yang berwarna kuning dengan putarkannya mengikut arah putaran jam.



4. Buka injap tekanan rendah pada tolok pancarongga dan dapatkan bacaan pada tolok tekanan rendah. Jarum pada tolok tekanan rendah akan menunjukkan bacaan -30 inHg.



5. Setelah selesai kerja memvakum, injap servis dan injap tolok pada tekanan rendah perlu ditutup. Kemudian, tekan suis *OFF* pada pam vakum.

6. Pemampat angin

Pemampat angin digunakan untuk memampatkan angin daripada atmosfera ke satu tekanan yang lebih tinggi. Pemampat angin digunakan bagi menyembur cat pada projek seperti (bracket) unit luar yang telah siap. Pemampat angin ini mempunyai kelengkapan seperti set penyembur dan hos getah. Selain itu, alat ini juga digunakan untuk mengeringkan sebarang komponen dan membersihkan habuk.



Foto 3.17 Pemampat angin dan kelengkapannya



Langkah menggunakan pemampat angin



1. Pastikan tapak roda pemampat angin dikunci bagi mengelakkan mesin bergerak. Lakukan pemeriksaan terhadap penapis udara, aras minyak pelincir serta hos udara mengikut tekanan udara yang dibenarkan.



2. Tutup injap pelepasan tekanan dan ON suis serta pastikan tekanan udara di dalam tangki stabil dan injap keselamatan berfungsi.
3. Buka injap udara dan lakukan kawalan tekanan mengikut keperluan kerja.



Langkah keselamatan

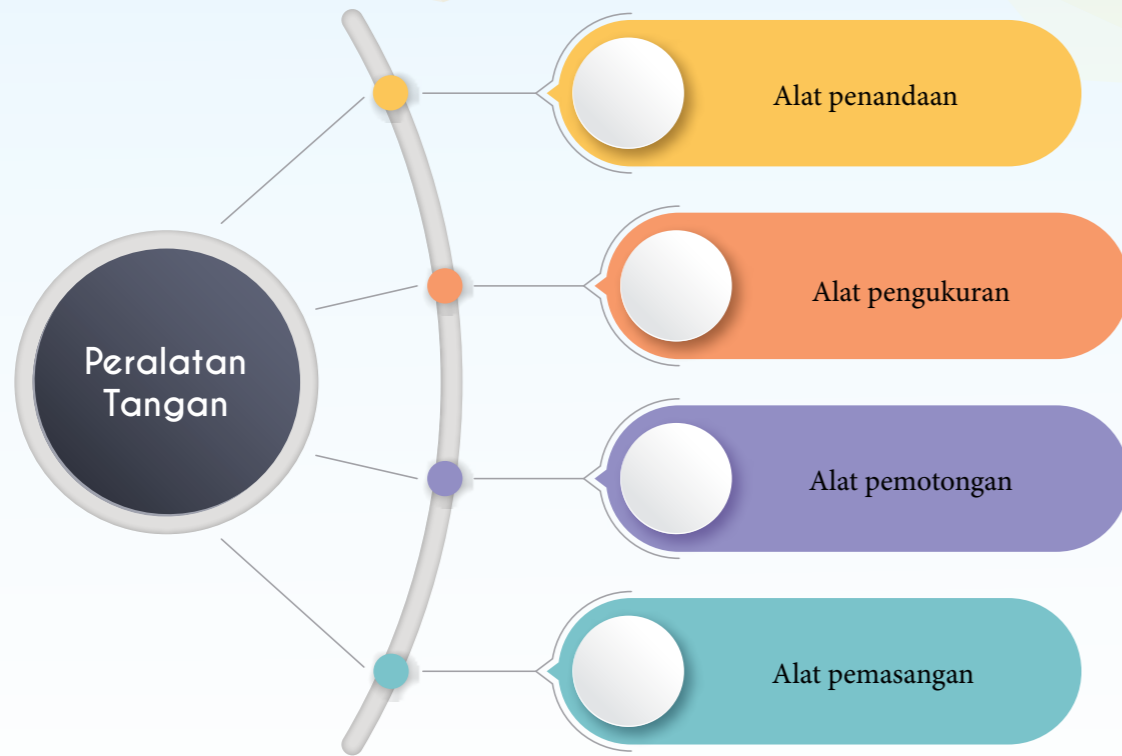
- Lakukan kerja mengecat di kawasan yang mempunyai peredaran udara yang sempurna bagi mengelakkan kesesakan nafas.
- Semua kelengkapan dan peralatan mestilah dibersihkan setelah selesai digunakan supaya cat tidak mengering dan menyumbatkan bahagian saluran.
- Gunakan pencair cat seperti *thinner* dan kain bersih.

3.3.3 Langkah Keselamatan semasa Menggunakan Mesin



Langkah Keselamatan semasa Menggunakan Mesin

RUMUSAN



Mesin



REFLEKSI

Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Menyenaikan peralatan tangan yang digunakan dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Menggunakan peralatan tangan dengan betul dan selamat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Menyenaikan peralatan pengujian dalam bidang penyamanan udara.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Menggunakan pena ujian untuk menentukan talian hidup dan neutral.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Menggunakan meter pelbagai dalam kerja pengujian.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Melakukan pengujian tebatan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Menggunakan meter kaput dalam kerja pengujian.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Menggunakan tolok pancarongga dalam kerja pengujian.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Menggunakan meter suhu dalam kerja pengujian.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mengamalkan langkah keselamatan semasa menggunakan peralatan pengujian.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Menyenaikan mesin yang digunakan dalam bidang penyejukan dan penyamanan udara.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Menggunakan mesin dalam kerja penyejukan dan penyamanan udara mengikut prosedur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mengamalkan langkah keselamatan semasa menggunakan mesin dalam kerja penyejukan dan penyamanan udara.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



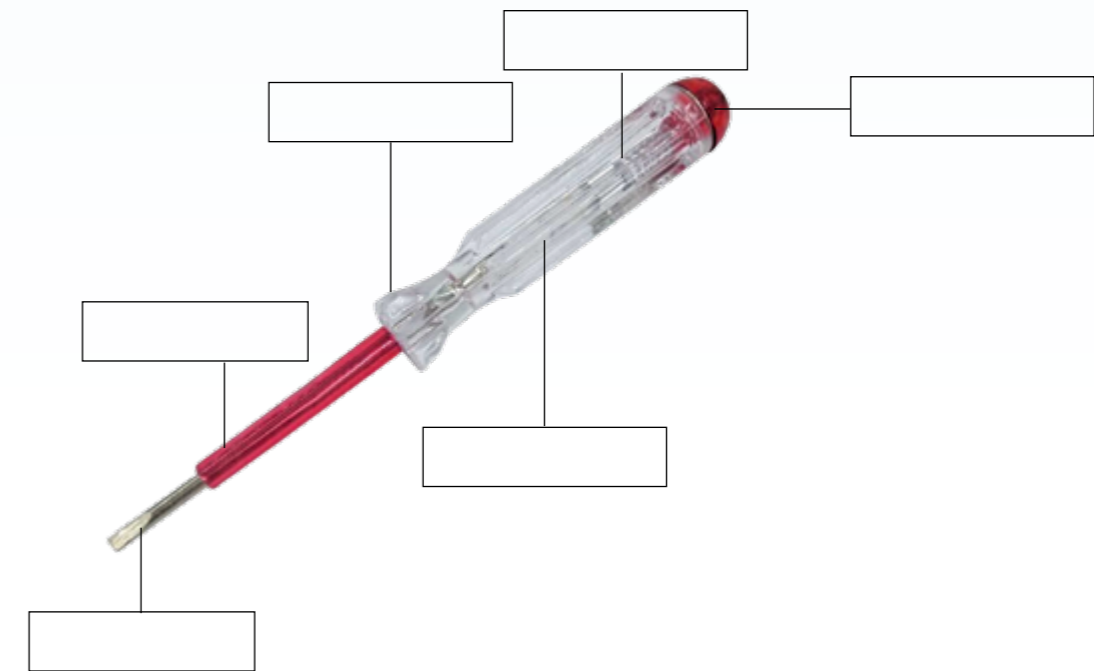
LATIHAN

Jawab semua soalan berikut.

1. Senaraikan jenis-jenis peralatan tangan.
2. Terangkan fungsi bagi alatan tangan berikut:

Alatan tangan	Fungsi
Penanda pusat	
Kikir	
Flaring tools	
Sepana boleh laras	

3. Mengapakah benda kerja perlu diapit semasa melakukan proses pemotongan menggunakan gergaji besi.
4. Berdasarkan gambar di bawah, namakan bahagian utama pena ujian.



5. Huraikan langkah-langkah menggunakan mesin canai meja.
6. Nyatakan tiga langkah keselamatan yang perlu diamalkan ketika menggunakan mesin.

Modul 4

KERJA PEMAIPAN

Standard Kandungan

- Jenis dan Saiz Tiub Kuprum
- Pemasangan dan Penyambungan (Fitting and Connector)
- Pemotongan Tiub Kuprum
- Pembengkokan Tiub Kuprum
- Pengembangan (Flaring) dan *Swaging*
- *Silfosing* dan meloyang (Brazing)
- Penyambungan Paip PVC

Kata Kunci

- *Swaging*
- *Fitting*
- *Flaring*
- *Brazing*
- *Silfosing*

4.1 Jenis dan Saiz Tiub Kuprum

4.1.1 Jenis-jenis Tiub Kuprum

- Menyatakan jenis-jenis tiub kuprum dan kegunaannya.
- Memilih saiz tiub kuprum bagi kerja pemaipan.

1. Tiub kuprum jenis lembut

Tiub kuprum jenis lembut digunakan dalam sistem penyejukan dan penyamanan udara domestik. Tiub kuprum ini terdapat dalam bentuk gelungan dengan panjang 7, 15 atau 30 meter. Tiub ini juga mudah kemik dan menjadi keras jika dibengkokkan berulang kali.



Foto 4.1 Tiub kuprum jenis lembut

Contoh penggunaan tiub kuprum lembut dalam kerja pemaipan.



Foto 4.2 Gelung tiub kuprum lembut



Foto 4.3 Saluran penyaman udara

2. Tiub kuprum jenis keras

Tiub kuprum jenis keras digunakan dalam sistem penyejukan dan penyamanan udara komersial. Tiub kuprum jenis ini tidak boleh dibengkokkan dan penyambungannya dibuat dengan kaedah *silfosing*. Tiub ini boleh didapati dalam bentuk tiub atau paip sepanjang 10 kaki.

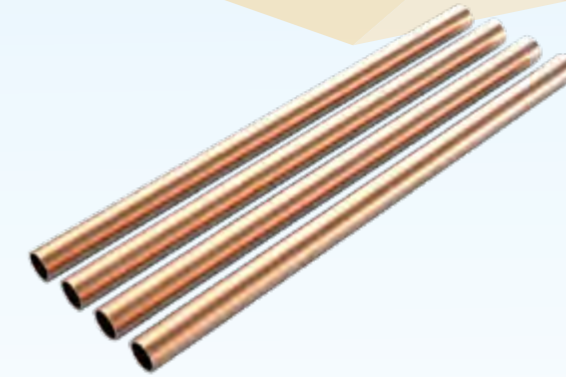


Foto 4.4 Tiub kuprum jenis keras

Contoh penggunaan tiub kuprum jenis keras dalam kerja pemaipan.



Foto 4.5 Sistem gas perubatan



Foto 4.6 Sistem perpaipan penyaman udara jenis pengkokol


Info Tambahan

Tiub kuprum lembut perlu diluruskan sebelum dipotong agar mudah untuk dibentuk.

4.1.2 Saiz Tiub Kuprum

Saiz tiub kuprum adalah berbeza mengikut tujuan dan jenis sistem penyejukan dan penyamanan udara. Berikut merupakan saiz tiub kuprum bagi jenis lembut dan jenis keras.

Jadual 4.1 Jenis dan saiz tiub kuprum

Jenis/ Saiz	Saiz diameter (Inci)	Saiz diameter (mm)
 <p>Tiub kuprum jenis lembut</p>	1/8	3
	1/4	6
	5/16	8
	3/8	10
	1/2	12
	5/8	15
	3/4	19
	7/8	22
	1 1/8	28
	1 3/8	34
 <p>Tiub kuprum jenis keras</p>	3/8	10
	1/2	12
	5/8	15
	3/4	19
	7/8	22
	1 1/8	28
	1 3/8	34
	15/8	41
2 1/8	54	
2 5/8	66	

Penggunaan tiub kuprum pelbagai saiz bergantung kepada keperluan dan kesesuaiannya. Contohnya, bagi saluran singkiran unit penyaman udara jenis pisah yang mempunyai keupayaan 9000 Btu/hr, saiz saluran bahan pendingin yang diperlukan ialah 6.35 mm manakala 9.25 mm bagi saluran sedutan.

4.2 Pemasangan dan Penyambungan (Fitting and Connector)

4.2.1 Jenis Pemasangan dan Penyambungan Tiub Kuprum

Penyambungan tiub kuprum sangat penting dalam sistem penyejukan dan penyamanan udara bagi melengkapkan penyambungan komponen dan sistem pemaipan kitaran gas penyejukan. Penyambungan tiub perlu dibuat dengan cermat bagi mengelakkan kebocoran. Salah satu cara untuk menyambung tiub kuprum adalah dengan cara menggunakan pelbagai jenis pasangan tiub. Terdapat dua jenis penyambungan tiub iaitu penyambungan mekanikal dan penyambungan pateri.

Penyambungan mekanikal

Penyambungan mekanikal atau *mechanical fitting* ini ialah penyambungan tiub menggunakan pasangan yang mempunyai bebenang. Pasangan tiub ini diperbuat daripada loyang bertempa dan selalunya digunakan pada tiub jenis lembut yang boleh dikembangkan.

Penyambungan pateri

Penyambungan pateri atau *swaging fitting* ini menggunakan nyalaan bagi proses pencantuman tiub kuprum dan pasangan tiub ini diperbuat daripada kuprum. Penyambungan ini menggunakan pateri timah, silfos, *phoscopper* dan loyang (brass). Penyambungan ini lebih kuat dan tahan lama jika dibandingkan dengan penyambungan mekanikal dan sesuai digunakan bagi tiub jenis lembut dan keras.

4.2.2 Jenis Pemasangan dan Pemasangan Tiub Kuprum

Jenis-jenis penyambungan mekanikal

Penyambungan Menggunakan Penyambung Jenis Tidak Kekal (Compression Fitting)

Kaedah penyambungan bahan ini memerlukan *fitting* khas yang diperbuat daripada bahan loyang untuk menyambung tiub kuprum sama ada daripada saiz yang sama atau berbeza.



Foto 4.7 Penyambung jenis tidak kekal

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti jenis-jenis pemasangan dan penyambungan tiub kuprum.
- Menamakan jenis-jenis pemasangan dan pemasangan tiub kuprum.



Apakah kelebihan menggunakan kaedah pengembangan berbanding kaedah *swaging*?

Penyambungan Menggunakan Kaedah Pengembangan

Kaedah pengembangan memerlukan alat *fitting* berbentuk *tee*, *elbow* dan *union* yang dikombinasikan dengan nat pengembangan. Bagi kaedah *swaging* pula digunakan untuk menyambungkan dua saiz tiub kuprum yang sama saiz.



Foto 4.8 Kaedah pengembangan



Foto 4.9 Kaedah *swaging*

Jenis-jenis penyambungan pateri

Penyambungan menggunakan kaedah *silfosing* dan *brazing*

Silfosing digunakan untuk menyambung dua tiub kuprum manakala *brazing* digunakan untuk menyambung dua bahan yang berbeza seperti tiub kuprum dan keluli.

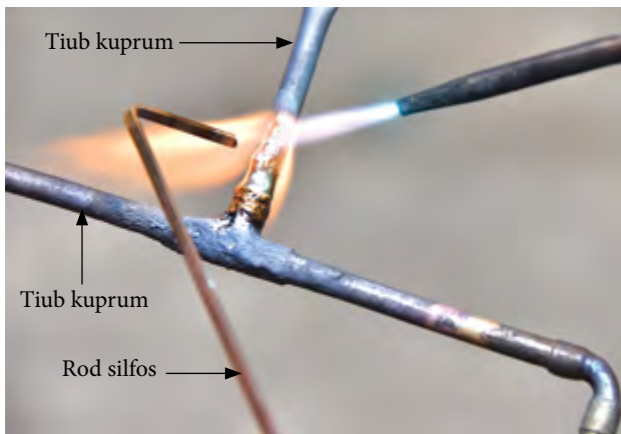


Foto 4.10 *Silfosing*

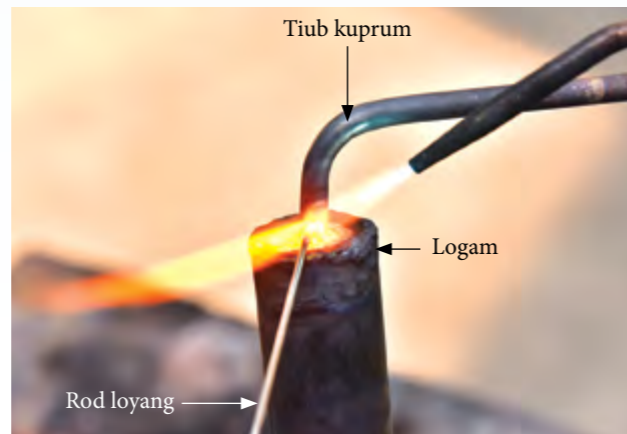


Foto 4.11 *Brazing*



Apakah perbezaan antara kaedah pengembangan dengan kaedah *compression fitting*?

4.3 Pemotongan Tiub Kuprum

Kerja pemotongan tiub kuprum boleh dilakukan dengan menggunakan alat pemotong tiub yang mempunyai pelbagai jenis dan fungsi. Alatan ini juga telah dilengkapi dengan pelulas. Tujuan proses melulas adalah untuk membuang gerigis yang terdapat di bahagian hujung tiub kuprum selepas proses pemotongan.

Standard Pembelajaran

- Memotong tiub kuprum menggunakan pemotong tiub.
- Melulas tiub kuprum yang telah dipotong menggunakan pelulas.

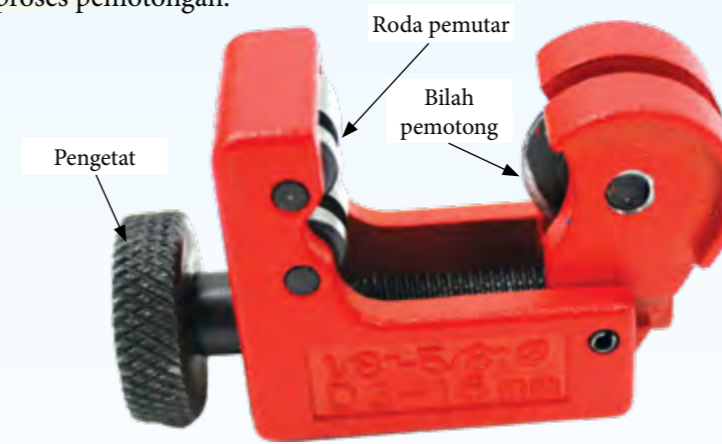
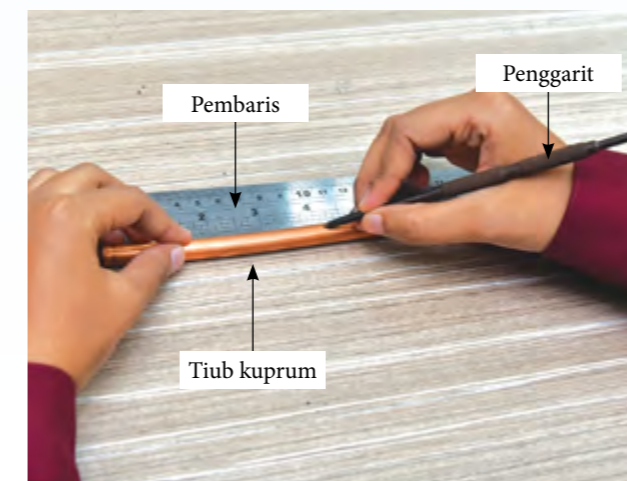


Foto 4.12 Pemotong tiub

4.3.1 Cara Memotong Tiub Kuprum



1. Tandakan bahagian tiub kuprum yang hendak dipotong menggunakan penggarit.



2. Letakkan mata pemotong tepat pada tanda tersebut. Pusingkan bahagian pelaras mata pemotong sambil memusingkan pemotong tiub. Elakkan memusing pelaras terlalu ketat kerana akan menyebabkan tiub kuprum menjadi kemik.



3. Hasil tiub kuprum yang telah dipotong.

4.3.2 Cara Melulas Tiub Kuprum



Foto 4.13 Kon pelulas (Reamer)



1. Masukkan tiub kuprum ke dalam kon pelulas.
2. Pastikan tiub tersebut menghala ke bawah untuk mengelakkan habuk dan serpihan tidak masuk ke bahagian dalamnya.
3. Pusingkan pelulas perlahan-lahan sehingga hujung tiub kelihatan bersih dan sempurna.

4.4 Pembengkokan Tiub Kuprum

Proses pembengkokan bertujuan untuk mendapatkan bentuk tiub kuprum mengikut sudut yang dikehendaki. Terdapat dua alat untuk membengkok tiub kuprum, iaitu pembengkok tiub jenis tuil dan jenis spring. Pembengkok tiub jenis tuil lebih tepat ukurannya berbanding dengan jenis spring. Pembengkok tiub jenis spring tidak memerlukan sebarang ukuran yang tepat dan kerja pembengkokan bebas bergantung kepada keperluan dan situasi kerja.

Standard Pembelajaran

- Membengkok tiub kuprum menggunakan alat pembengkokan tiub.

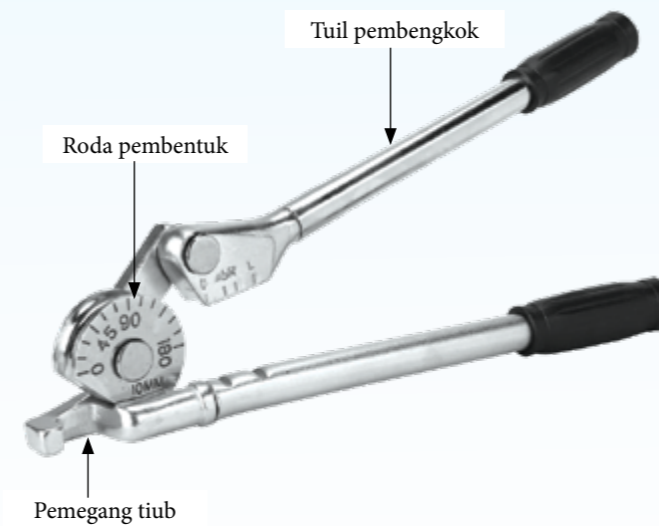


Foto 4.14 Pembengkok tiub jenis tuil

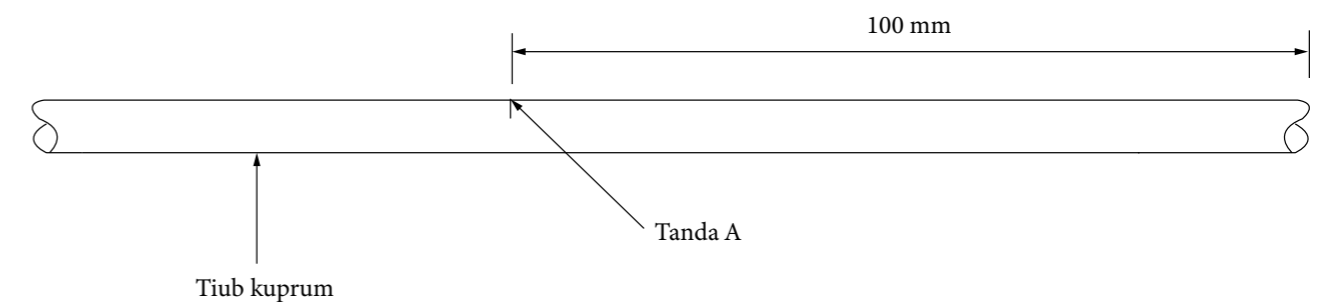


Foto 4.15 Pembengkok tiub jenis spring

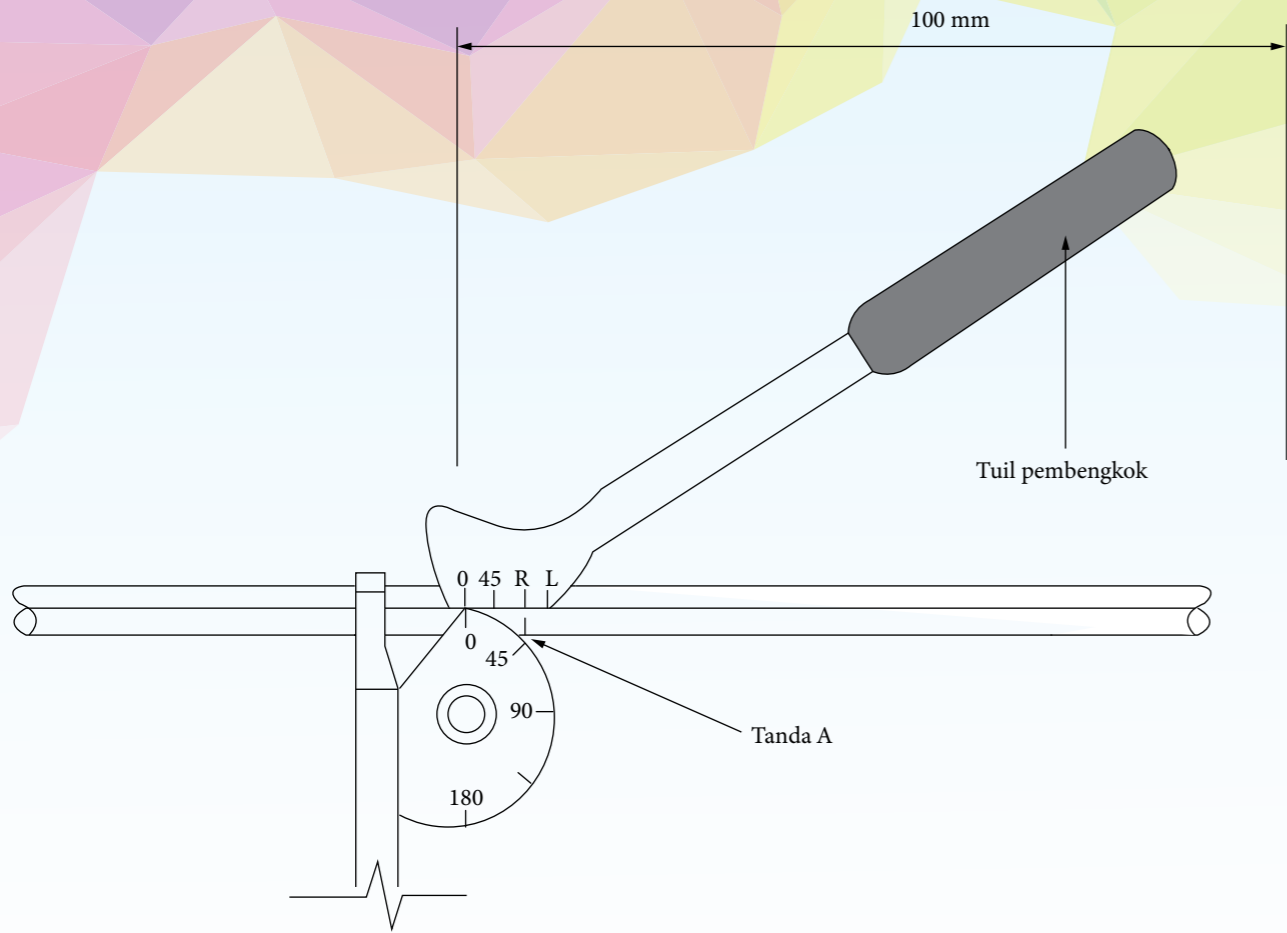
4.4.1 Cara Membengkok Tiub Kuprum



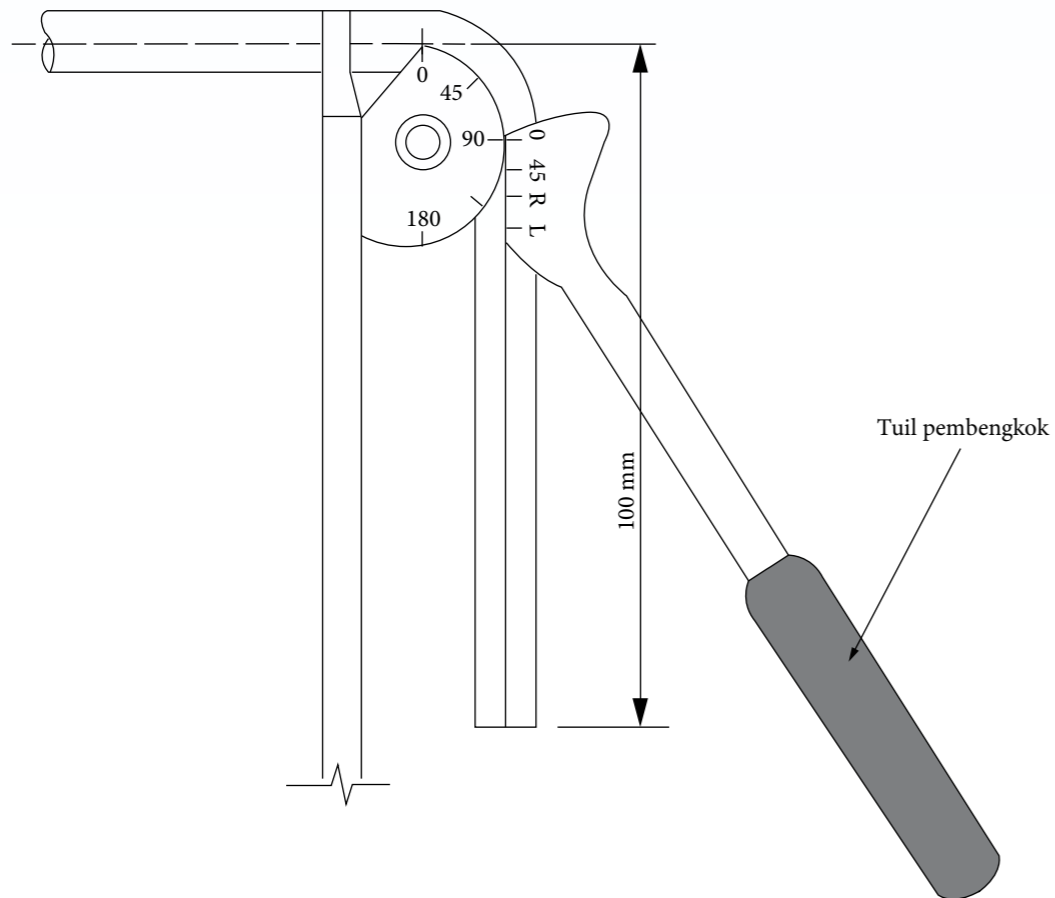
Membengkok 90° dengan menggunakan pembengkok jenis tuil



1. Ukur dan tandakan panjang tiub kuprum yang hendak dibengkokkan. Contohnya 100 mm. Tandakan A.

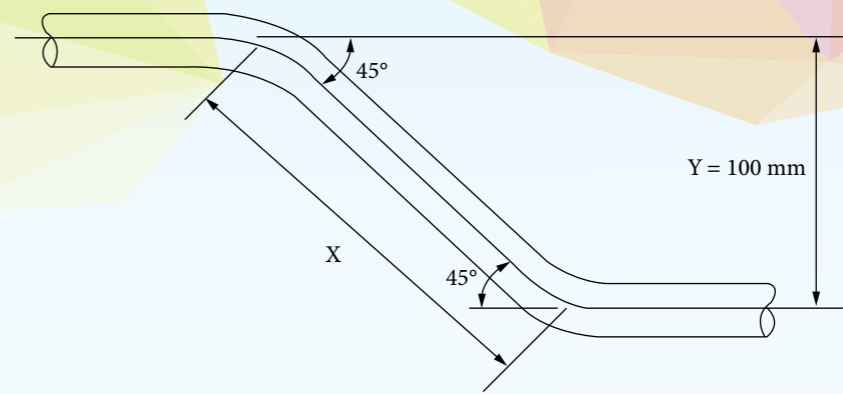


2. Laraskan tanda A pada tiub kuprum supaya bertemu dengan tanda R pada tul pembengkok.



3. Rengkuh tul pembengkok bermula dari tanda 0 sehingga mencapai sudut 90°.

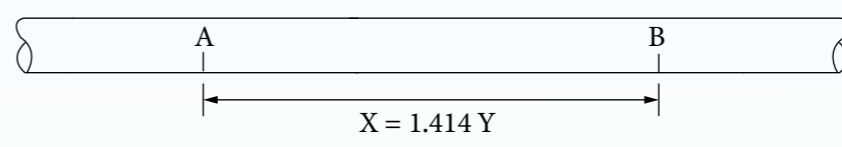
Membengkok 45° dengan menggunakan pembengkok jenis tul



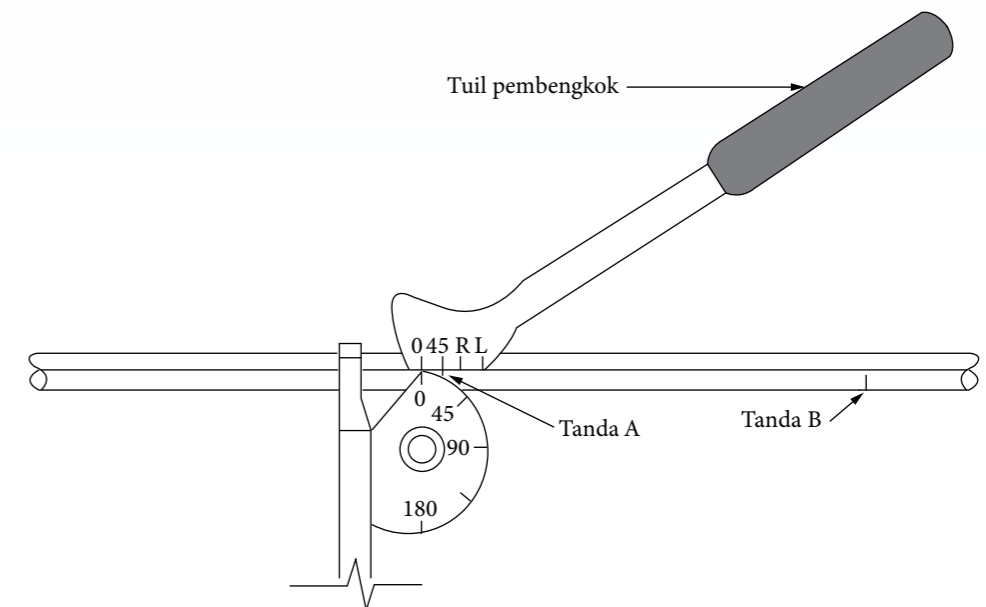
Info Tambahan

$\tan 45^\circ = 1$
 $X^2 = 1^2 + 1^2$
 $= 2$
 $X = \sqrt{2}$
 $X = 1.414$

1. Berikut merupakan sudut 45° dengan ketinggian 100mm.



2. Tandakan bahagian yang hendak dibengkokkan dengan menggunakan persamaan, $X = 1.414 \times Y$
 Jika, Y= 100 mm
 Maka, X = 1.414 × 100 mm = 141.4 mm (panjang antara A dan B)

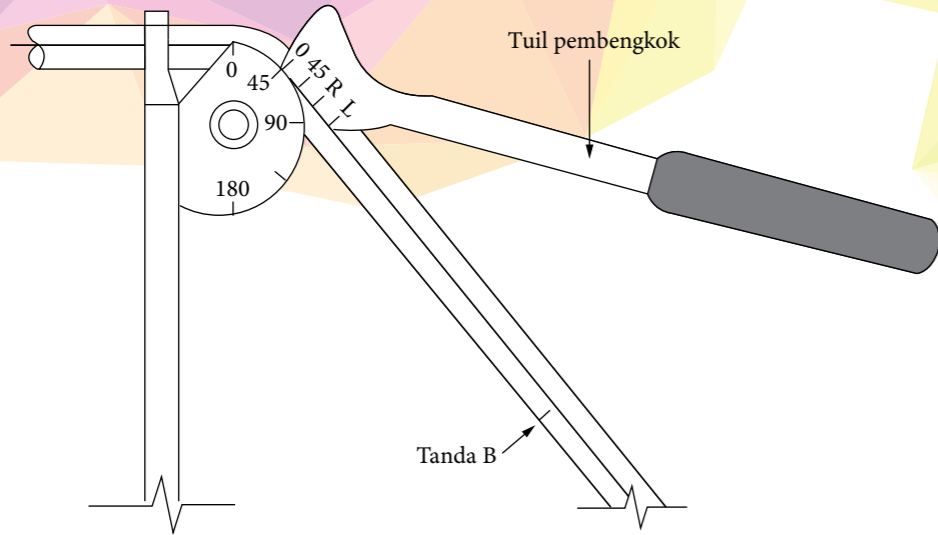


Langkah membengkok pada tanda A:

3. Laraskan tanda 0 pada tul pembengkok bertemu dengan tanda 0 pada roda pembengkok. Tanda A berada setentang dengan tanda 45° pada tul tersebut.



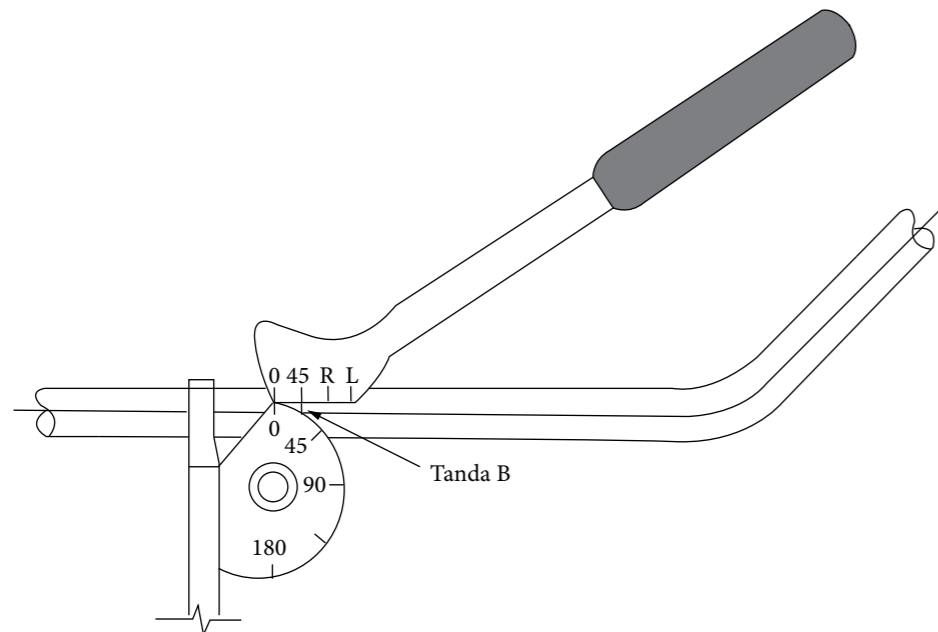
Membengkok dengan menggunakan pembengkok jenis spring



4. Rengkuh tul pembengkok sehingga tanda 0 bertemu dengan tanda 45° pada roda pembengkok.



1. Masukkan tiub kuprum ke dalam pembengkok jenis spring.

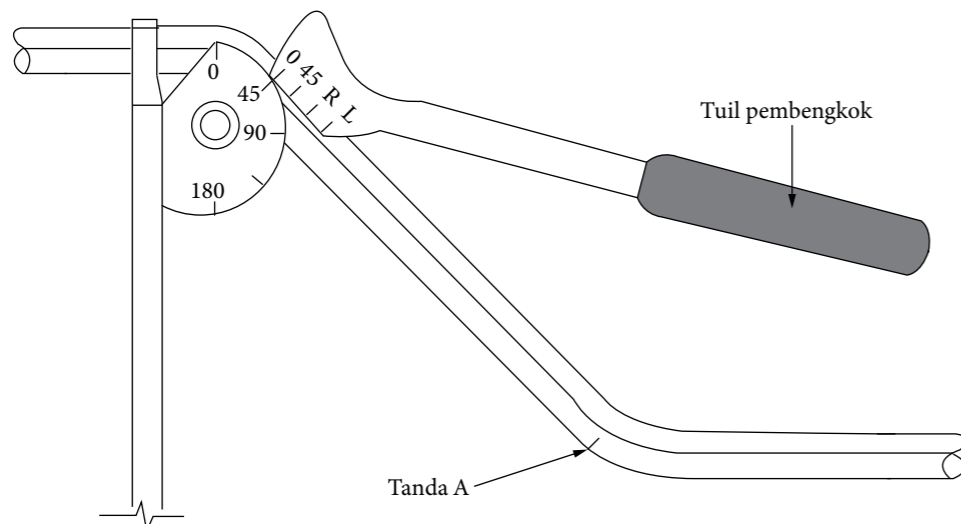


Langkah membengkok pada tanda B:

5. Laraskan tanda 0 pada tul pembengkok bertemu dengan tanda 0 pada bahagian rodanya. Tanda B setentang dengan tanda 45° pada tul tersebut.



2. Bengkokkan tiub kuprum dengan menggunakan kedua-dua tangan atau kaki mengikut bentuk yang dikehendaki.



6. Rengkuh tul pembengkok sehingga tanda 0 bertemu dengan tanda 45° pada roda pembengkok.



3. Keluarkan tiub kuprum dari pembengkok jenis spring apabila bentuk yang dikehendaki telah diperolehi.

4.5 Pengembangan (Flaring) dan Swaging

Standard Pembelajaran

- Membuat pengembangan dan *swaging* menggunakan alat pengembangan dan *swaging*.

Pengembangan tiub kuprum (Flaring)

Proses pengembangan bertujuan untuk menyambung dua tiub kuprum dengan menggunakan *fitting* seperti *elbow*, *union* dan nat pengembangan. Bahagian hujung tiub kuprum perlu dibuat pengembangan dengan menggunakan alat pengembangan.



Foto 4.16 Alat pengembangan tiub kuprum

Swaging

Swaging ialah satu kaedah penyambungan antara dua tiub kuprum yang sama saiz. Caranya adalah dengan membesarkan salah satu hujung tiub kuprum dengan menggunakan alat *swaging*.



Foto 4.17 Alat *swaging* tiub kuprum

4.5.1 Kaedah Pengembangan dan *Swaging*



Proses pengembangan



- Masukkan tiub kuprum yang telah siap dipotong dan dibersihkan ke dalam blok pengembang mengikut saiz dan ketinggian yang sesuai.



- Ketatkan nat pada blok pengembang.



- Masukkan alat pengembang pada blok tersebut dan pastikan kedudukannya selari dengan hujung tiub kuprum. Pusingkan tuil mengikut arah jam sehingga ketat.



- Longgarkan nat blok pengembang dan keluarkan tiub kuprum yang telah siap dikembangkan.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5208&preview=true untuk melihat video proses pengembangan. (Dicapai pada 28 Ogos 2019)



1. Masukkan tiub kuprum ke dalam blok *swaging* mengikut saiz dan ketinggian yang sesuai.



2. Ketatkan nat pada blok *swaging*.



3. Masukkan alat *swaging* pada blok dan kedudukannya mestilah selari dengan tiub kuprum. Pusingkan tuil mengikut arah jam sehingga ketat.



4. Setelah selesai, longgarkan nat dan keluarkan tiub kuprum dari blok *swaging*.



Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5210&preview=true untuk melihat video proses *swaging*. (Dicapai pada 28 Ogos 2019)

4.6 Silfosing dan Meloyang (Brazing)

Terdapat dua kaedah penyambungan tiub kuprum dalam kerja menservis sistem penyejukan dan penyamanan udara. Kaedah pertama ialah *silfosing* dan kaedah kedua ialah *brazing*.

Silfosing merupakan kaedah menyambung dua tiub kuprum manakala kaedah meloyang (*brazing*) ialah kaedah menyambung dua bahan yang berbeza, iaitu antara tiub kuprum dan keluli atau bahan loyang.

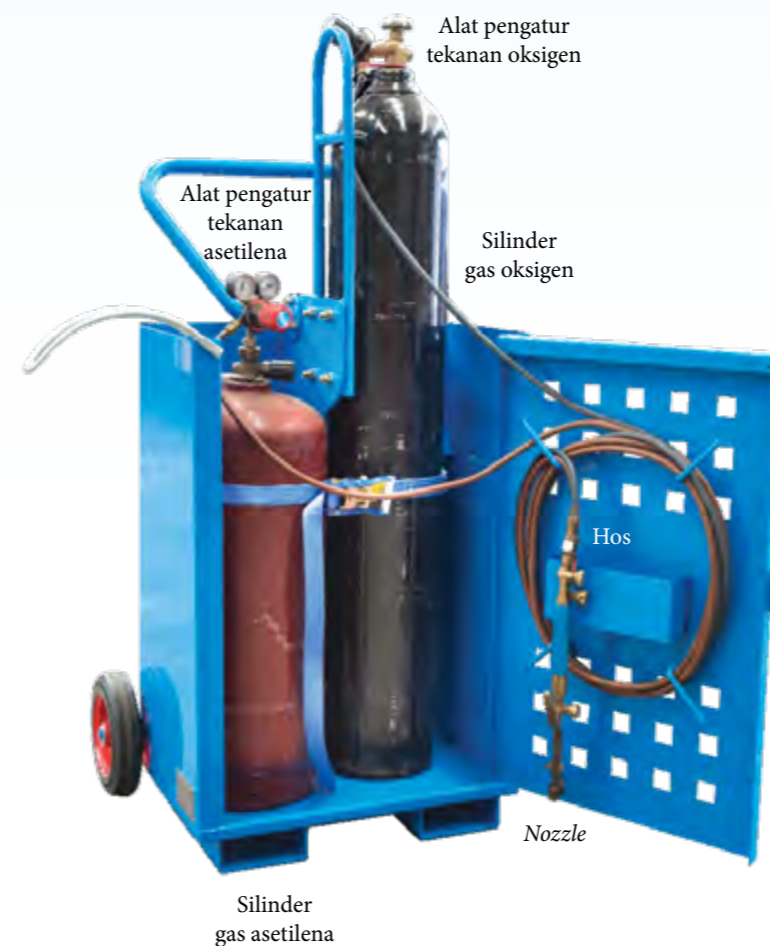
Standard Pembelajaran

- Memilih dan menyediakan kelengkapan *silfosing*, meloyang, kapit, dan *pinch off*.
- Melakukan kerja penyambungan tiub kuprum dengan tiub kuprum (*silfosing*).
- Melakukan kerja penyambungan tiub kuprum dengan keluli lembut (*brazing*).

4.6.1 Kelengkapan *Silfosing*, Meloyang (*Brazing*), Kapit, dan *Pinch Off*

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan semasa kerja penyambungan tiub kuprum bagi kaedah *silfosing*, *brazing*, kapit dan *pinch off*.

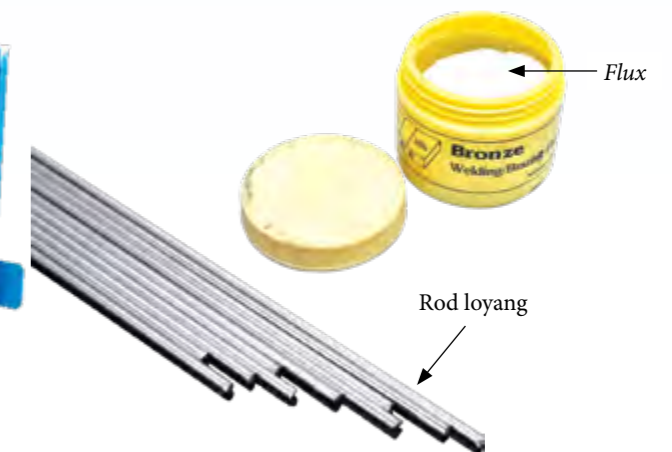
Gas oksiasetilena



Kelengkapan *silfosing*



Kelengkapan meloyang (*Brazing*)



Kelengkapan kapit dan *pinch off*



Playar kapit dan *pinch off*

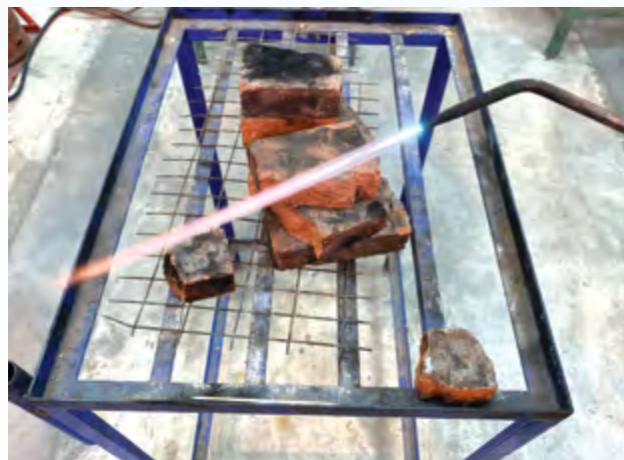
4.6.2 Kerja Penyambungan Tiub Kuprum dengan Tiub Kuprum (Silfosing)



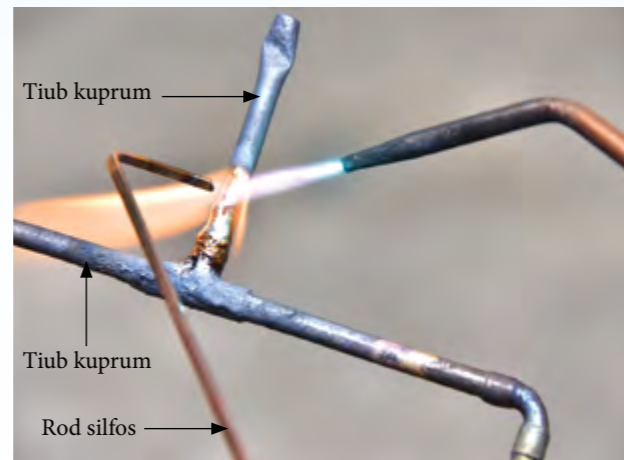
1. Buka dan laraskan meter gas kimpalan mengikut keperluan.



2. Nyalakan sumpitan api dan laraskan api kimpal *silfosing* (nyalaan pengkarbonan).



3. Laraskan nyalaan api pada nyalaan neutral.



4. Kemudian, lakukan *silfosing* dengan menggunakan rod silfos.



5. Hasil *silfosing*.

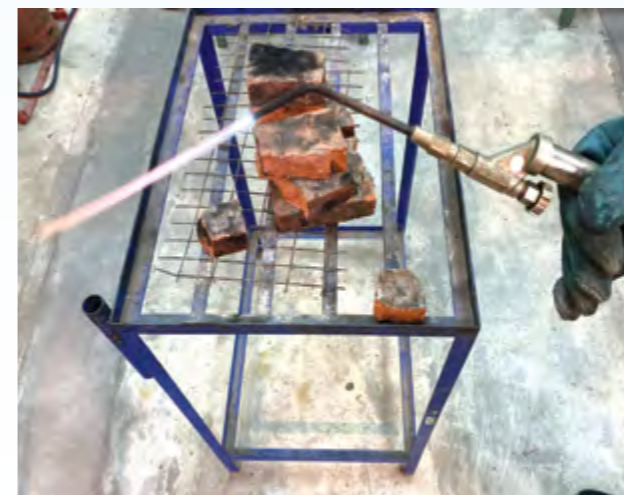
4.6.3 Kerja Penyambungan Tiub Kuprum dengan Keluli Lembut Meloyang (Brazing)



1. Buka dan laraskan meter gas kimpalan mengikut keperluan.



2. Nyalakan sumpitan api dan laraskan api kimpal *brazing* (nyalaan pengkarbonan).



3. Laraskan nyalaan api pada nyalaan neutral.



4. Lakukan kerja *brazing* dengan menggunakan rod *brazing* dan *flux*.



5. Hasil *brazing*.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5212&preview=true untuk melihat video proses *brazing*. (Dicapai pada 28 Ogos 2019)

4.7 Penyambungan Paip PVC

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti jenis penyambungan paip PVC.
- Menerangkan kaedah penyambungan pemaipan jenis PVC.

PVC atau *Polyvinyl Chloride* merupakan sejenis bahan plastik yang mudah terbakar dan cair apabila terkena haba atau api. Paip ini mudah dikendalikan dalam kerja penyambungan terutama ketika menyalurkan air yang keluar daripada penyejat ke tempat buangan. Alat-alat yang digunakan dalam kerja penyambungan paip PVC ialah pemotong paip PVC, gam dan pita PTFE (Poly Tetra Fluoro Ethylene).



Foto 4.18 Pemotong paip PVC



Foto 4.19 Gam PVC



Foto 4.20 Pita PTFE

4.7.1 Jenis Penyambungan Paip PVC

Berikut merupakan beberapa jenis penyambungan (fitting) PVC yang biasa digunakan.



Penyambung T



Siku 90°



Soket sama



Palam



Soket pengecil



Puting heksagon



Siku 45°



Soket penjodoh

Foto 4.21 Jenis penyambungan paip PVC

4.7.2 Kaedah Penyambungan Pemaipan Jenis PVC



1. Ukur dan tanda paip menggunakan pita pengukur.



2. Potong paip mengikut ukuran dengan menggunakan pemotong paip PVC.



3. Gunakan gam PVC untuk menyambung paip dengan *fitting*.



4. Cantumkan paip yang telah digam dan biarkan kering seketika agar penyambungan menjadi sempurna.

Kerja penyambungan paip PVC ini kebanyakannya dilakukan untuk menyalurkan air yang keluar daripada unit dalam bagi sistem penyaman udara ke saluran kumbahan atau buangan. Contohnya seperti rajah di bawah.



Foto 4.22 Saluran air keluar penyaman udara

Info Tambahan

Paip PVC juga boleh dipotong dengan menggunakan gergaji besi.

RUMUSAN

Pemotongan tiub kuprum

Dilakukan dengan menggunakan alat pemotong tiub. Kemudian, tiub kuprum perlu melalui proses melulus, bertujuan untuk membuang gerigis yang terdapat pada bahagian hujung tiub kuprum.

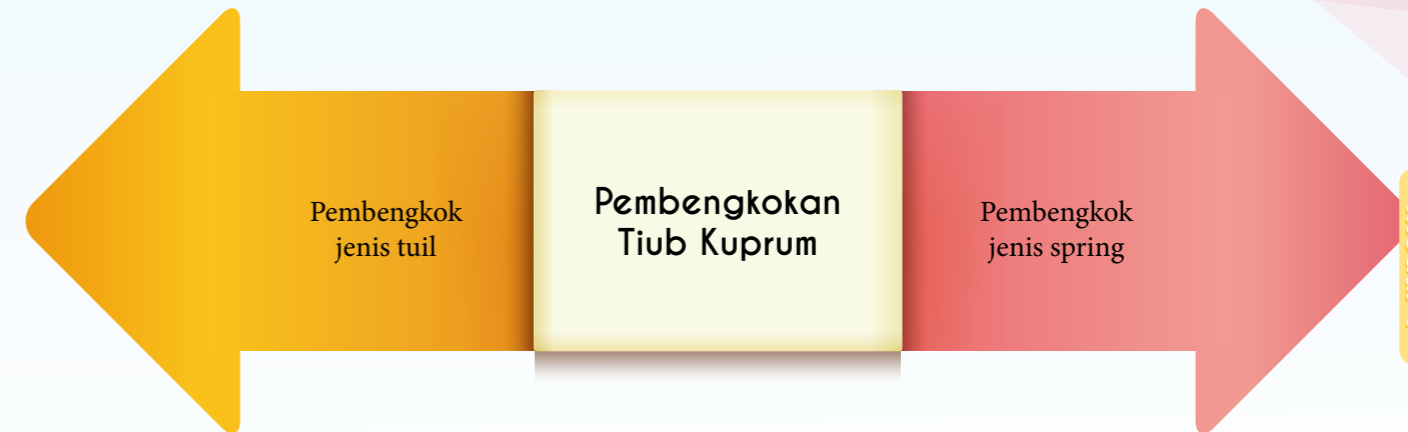


Tiub kuprum lembut

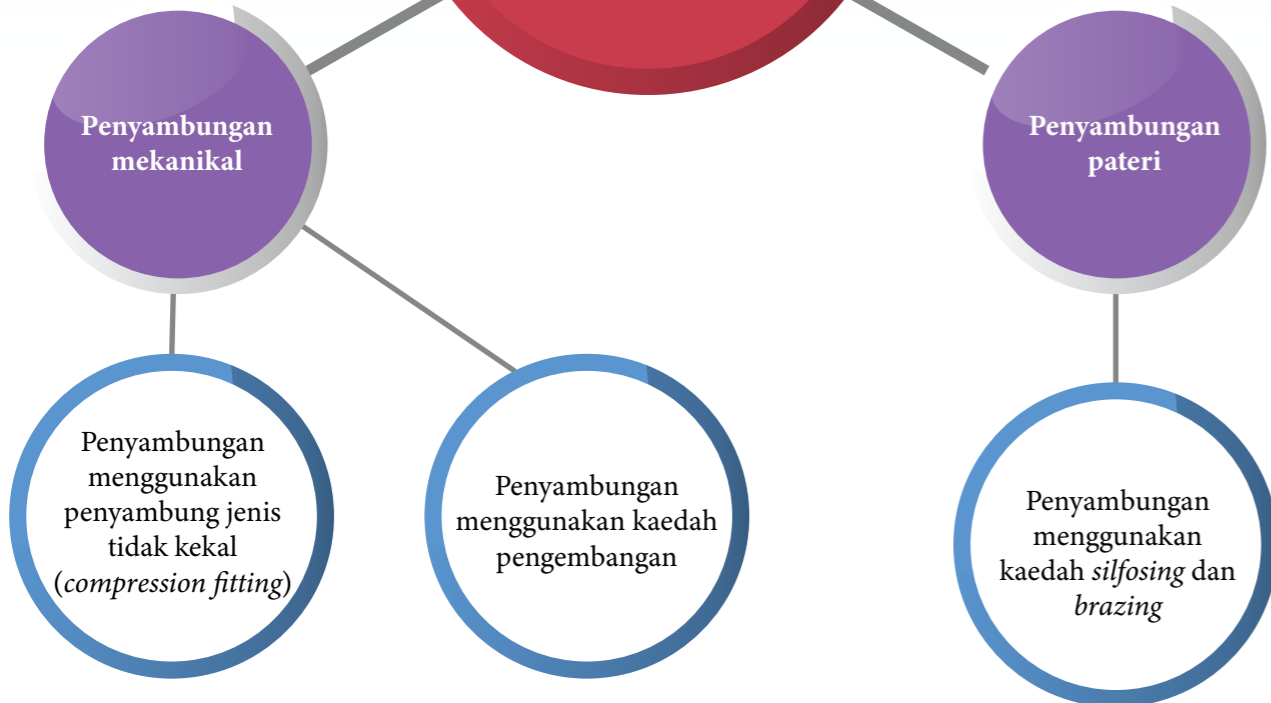
Tiub Kuprum



Tiub kuprum keras



Jenis pemasangan dan penyambungan tiub kuprum



Proses flaring

Kaedah penyambungan dua tiub kuprum dengan menggunakan *fitting*.

Proses swaging

Kaedah penyambungan dua tiub kuprum yang sama saiz.

Proses silfosing

Kaedah penyambungan dua tiub kuprum.

Proses brazing

Kaedah penyambungan dua bahan yang berbeza, antara tiub kuprum dan keluli atau bahan loyang.

REFLEKSI

Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

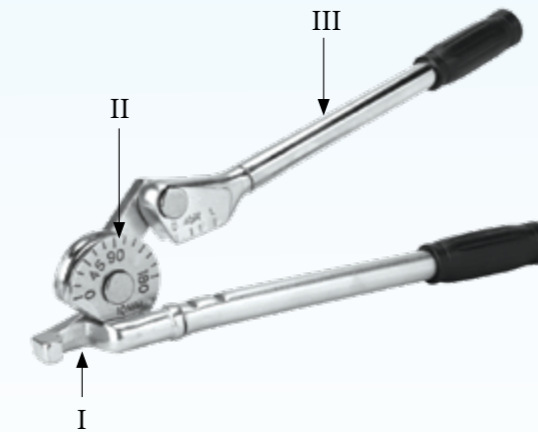
	Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Menyatakan jenis-jenis tiub kuprum dan kegunaannya.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Memilih saiz tiub kuprum bagi kerja perpaipan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mengenal pasti jenis-jenis pemasangan dan penyambungan tiub kuprum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Menamakan jenis-jenis pemasangan dan pemasangan tiub kuprum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Memotong tiub kuprum menggunakan pemotong tiub.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Melulus tiub kuprum yang telah dipotong menggunakan pelulus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Membengkok tiub kuprum menggunakan alat pembengkokan tiub.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Membuat pengembangan dan swaging menggunakan alat pengembangan dan swaging.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Memilih dan menyediakan kelengkapan <i>silfosing</i> , meloyang, kapit, dan <i>pinch off</i> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

Jawab semua soalan berikut.

1. Nyatakan dua jenis tiub kuprum.
2. Huraikan jenis pemasangan dan pemasangan tiub kuprum bagi penyambungan pateri.
3. Rajah 1 menunjukkan pembengkok tiub jenis tuil.



Rajah 1

Berdasarkan Rajah 1, namakan bahagian utama pembengkok tiub tersebut.

Bahagian	Nama
I	
II	
III	

4. Apakah kesan terhadap proses pengembangan sekiranya hujung tiub kuprum yang dipotong menjadi kemik?
5. Rajah 2 menunjukkan gambar bagi proses *swaging*.



Rajah 2

- a. Apakah yang dimaksudkan dengan proses *swaging*?
 - b. Huraikan empat cara melakukan proses *swaging*.
 - c. Nyatakan perbezaan antara proses pengembangan tiub kuprum (*flaring*) dan proses *swaging*.
6. Terangkan empat kerja penyambungan tiub kuprum dengan keluli lembut meloyang (*brazing*).
 7. Mengapakah paip PVC lebih sesuai digunakan sebagai saluran air keluar dari unit penyaman udara berbanding dengan tiub kuprum?

Modul 5

KOMPONEN KITARAN ASAS PENYEJUKAN DAN PENYAMAN UDARA

Standard Kandungan

- Pemampat
- Penyejat
- Pemeluwap
- Peranti pemeteran

Kata Kunci

- Omboh
- Horse Power
- Kebocoran
- Air blower
- Orifis

Pengenalan

Sistem penyejukan dan penyamanan udara hanya boleh berfungsi dalam satu kitaran lengkap dan sempurna sekiranya mengandungi empat komponen asas, iaitu pemampat, pemeluwap, peranti pemeteran dan penyejat. Keempat-empat komponen ini mempunyai fungsi yang tersendiri dengan mengedarkan bahan pendingin ke seluruh sistem secara terkawal, menyingkirkan serta menyerap haba sekeliling.

5.1 Pemampat

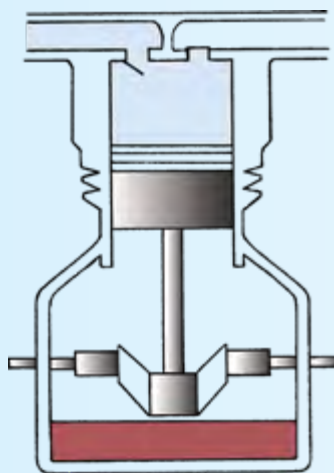
Pemampat merupakan nadi utama dalam sistem penyejukan dan penyamanan udara.

5.1.1 Fungsi Pemampat

Fungsi pemampat ialah mengalirkan bahan pendingin berbentuk wap daripada penyejat dalam keadaan tekanan dan suhu yang rendah melalui saluran sedutan. Seterusnya, bahan pendingin dimampatkan dan disalurkan ke pemeluwap dengan tekanan serta suhu yang tinggi melalui saluran nyahcas.

Penerangan

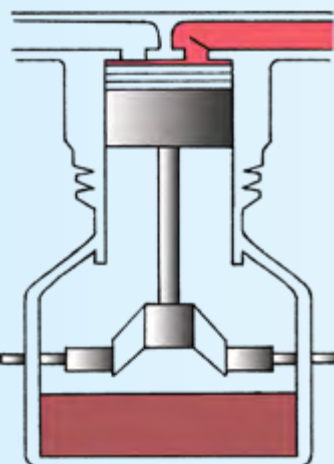
Ombok: Bergerak dari titik atas ke titik bawah.
Injap: Injap sedutan terbuka dan injap nyahcas tertutup.
Tekanan dan suhu: Suhu dan tekanan rendah.
Bahan pendingin: Wap masuk ke dalam silinder mampatan dari penyejat.



Rajah 5.1 Lejang masukan

Penerangan

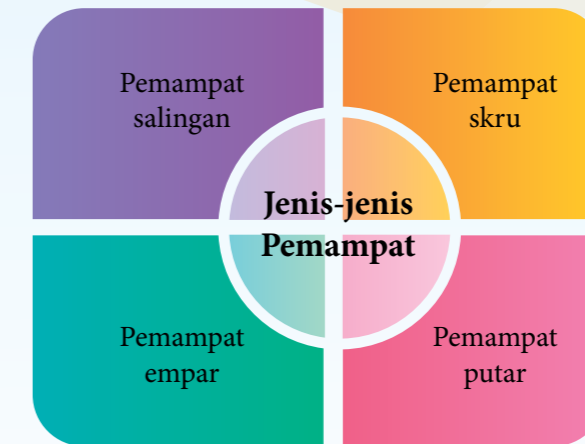
Ombok: Bergerak dari titik bawah ke titik atas.
Injap: Injap sedutan tertutup dan injap nyahcas terbuka.
Tekanan dan suhu: Suhu dan tekanan tinggi.
Bahan pendingin: Wap dimampatkan keluar pemeluwap melalui saluran nyahcas.



Rajah 5.2 Lejang mampatan

5.1.2 Jenis-jenis Pemampat

Pemampat mempunyai pelbagai jenis dan setiap daripadanya mempunyai fungsi dan keupayaan yang berbeza. Jenis pemampat yang biasa digunakan ialah:



Rajah 5.3 Jenis-jenis pemampat

Pemampat salingan

Pemampat salingan terdiri daripada komponen utama iaitu silinder, injap, ombok, rod rangkai dan aci yang digerakkan oleh motor. Pemampat ini juga mempunyai satu atau lebih ombok dan silinder. Proses sedutan dan mampatan dilakukan melalui pergerakan ombok di dalam sistem. Silinder ialah ruang yang memampatkan bahan pendingin dengan melibatkan pergerakan ombok yang menyedut dan memampatkan bahan pendingin. Bahan pendingin memasuki ruang silinder melalui injap sedutan dan setelah dimampatkan, bahan pendingin tersebut keluar melalui injap nyahcas. Pergerakan ombok disambungkan dengan rod rangkai ke aci sesondol dan bergerak turun naik untuk proses menyedut dan memampatkan bahan pendingin. Pemampat salingan terbahagi kepada tiga, iaitu salingan terbuka, salingan separa terbuka dan salingan tertutup.

Pemampat Salingan Terbuka

Pemampat jenis terbuka boleh dibuka dengan melonggarkan bolt dan nat pada bahagian badannya bagi tujuan membaiki pulih dan penyelenggaraan. Pemampat ini tidak dilengkapi dengan gelungan motor elektrik di bahagian dalam dan digerakkan menggunakan motor dengan menghubungkannya bersama takal dan tali sawat.



Foto 5.1 Pemampat salingan terbuka

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti fungsi pemampat.
- Mengenal pasti jenis pemampat.
- Mengenal pasti keupayaan pemampat.
- Melakar dan melabel komponen pemampat.
- Mengenal pasti punca sepunya (common), pemula (starting) dan larian (running) pemampat.
- Menguji tebatan motor pemampat.
- Menguji rintangan terminal motor pemampat.
- Menguji lari pemampat.

Pemampat Salingan Separa Terbuka

Pemampat jenis separa terbuka mengandungi dua bahagian utama, iaitu bahagian pertama ialah bahagian pemampat bahan pendingin seperti ombok, silinder, injap dan aci engkol dan bahagian kedua ialah motor elektrik yang menggerakkan pemampat tersebut. Bahagian motor elektrik dalam keadaan tertutup manakala bahagian pemampat boleh dibuka sebahagiannya yang dilengkapi dengan skru. Pemampat jenis ini mempunyai keupayaan yang tinggi dan digunakan dalam sistem jenis pengkokol (chiller).



Foto 5.2 Pemampat salingan separa terbuka

Pemampat Salingan Tertutup

Pemampat jenis tertutup banyak digunakan dalam sistem penyejukan dan penyamanan udara domestik. Pemampat ini tidak boleh dibuka kerana semua bahagian badannya telah dikimpal melainkan untuk tujuan penyelenggaraan atau membaik pulih komponen dalaman dengan cara memotong bahagian tertentu menggunakan mesin canai mudah alih.

Info Tambahan

Pemampat jenis tertutup banyak digunakan pada peti sejuk dan penyaman udara domestik iaitu jenis pisah, tingkap dan mudah alih.



Foto 5.3 Pemampat salingan tertutup

Pemampat skru

Pemampat skru mempunyai sepasang gear berbentuk heliks yang dipasang pada pemutar. Wap bahan pendingin dimampatkan apabila gear ini bertemu dan berpusing seterusnya memasuki ruang melalui saluran sedutan. Ruang yang mengecil menyebabkan tekanan bahan pendingin meningkat dan dinyahcas melalui saluran nyahcas. Bahan pendingin yang dinyahcas daripada pemampat akan masuk ke bahagian pengasing minyak. Minyak akan diasingkan dan wap bahan pendingin akan dinyahcas melalui liang nyahcas.



Foto 5.4 Pemampat skru

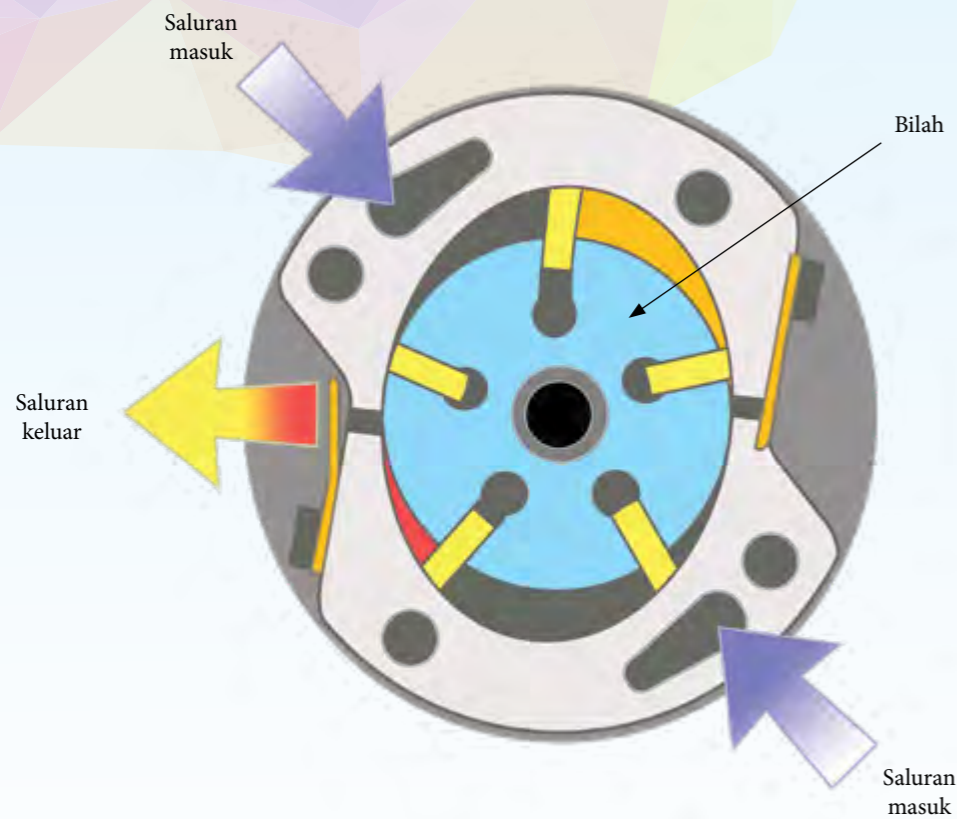
Pemampat putar

Pemampat putar menggunakan bilah atau pemutar yang menyentuh dinding silinder bagi proses mampatan. Pemampat ini terbahagi kepada dua jenis iaitu, bilah pegun dan bilah putar. Pemampat yang dipasang secara sipi berfungsi untuk memutar dan menekan bahan pendingin ke dinding silinder. Bilah berfungsi bagi menghalang pengaliran bahan pendingin. Keadaan ini akan mewujudkan tekanan yang tinggi. Injap nyahcas akan terbuka apabila mencapai tahap tekanan tertentu.

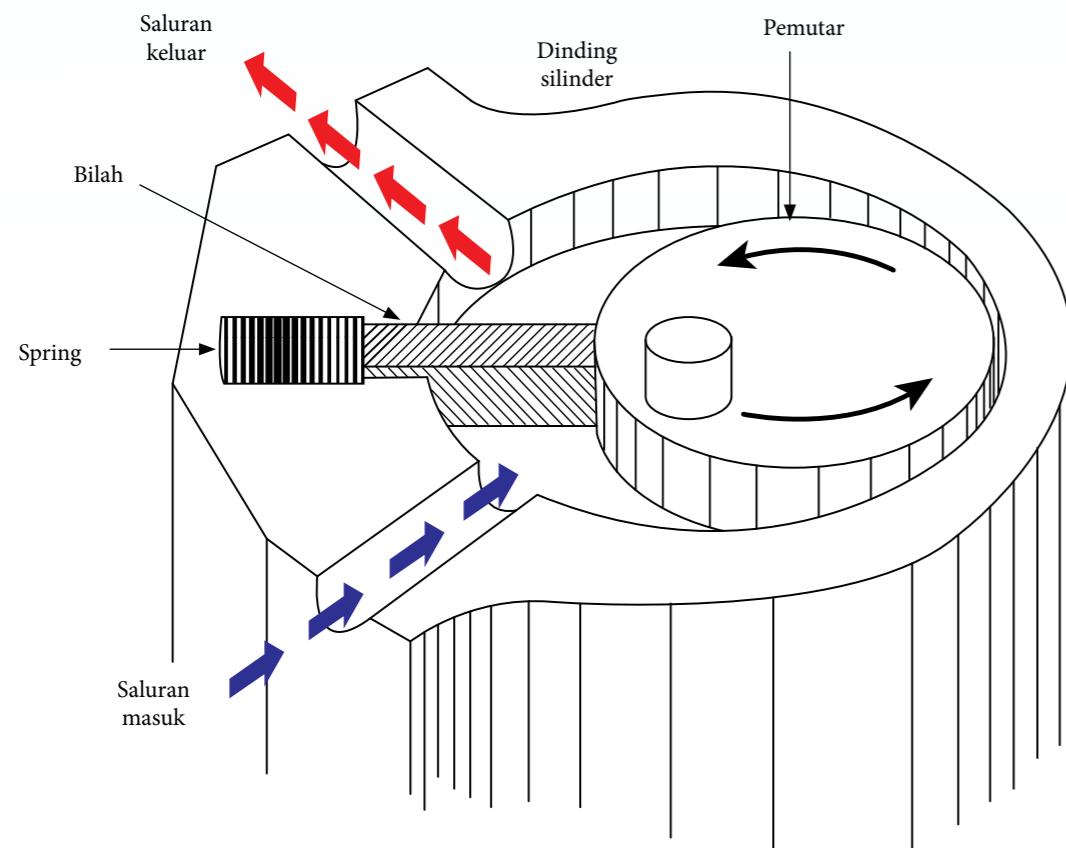
Perbezaan binaan pemampat putar jenis bilah putar dan bilah pegun ialah bilah bagi pemampat putar jenis bilah putar dipasang pada pemutar. Bilahnya akan menyentuh dinding silinder apabila pemutar berfungsi.



Foto 5.5 Pemampat putar



Rajah 5.4 Pemampat putar jenis bilah putar



Rajah 5.5 Pemampat putar jenis bilah pegun

Pemampat empar

Pemampat empar digunakan untuk mengendalikan bahan pendingin dalam kuantiti yang besar pada sistem penyejukan iaitu antara 50 hingga 5000 tan dan digerakkan oleh motor elektrik atau wap turbin. Pemampat ini terdiri daripada pendesak yang dipasang pada aci dalam sebuah perumah. Aci yang digerakkan oleh motor memutar pendesak. Pendesak digunakan bagi memampatkan bahan pendingin. Pendesak ini akan menyedut masuk wap bahan pendingin dan menyahcaskan pada had laju tinggi di penghujung pendesak. Kelajuan pendesak ini menyebabkan wap bahan pendingin bertukar kepada tekanan dan suhu yang tinggi seterusnya dihantar ke pemeluwap.

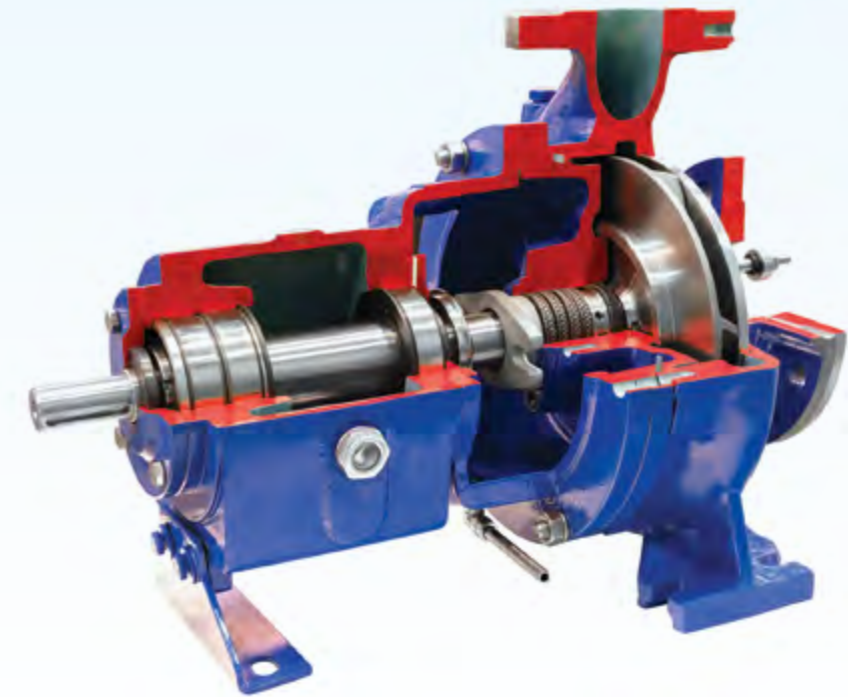


Foto 5.6 Pemampat empar

5.1.3 Keupayaan Pemampat

Keupayaan pemampat boleh dikenal pasti dan diukur dengan melihat pada label yang terdapat pada pemampat tersebut. Keupayaan pemampat ini ditetapkan oleh pihak pengeluar pemampat.

Keupayaan pemampat diukur dengan unit kuasa kuda (Horse Power/HP) dan juga *British Thermal Unit* per jam (Btu/hr) seperti dalam jadual di bawah.

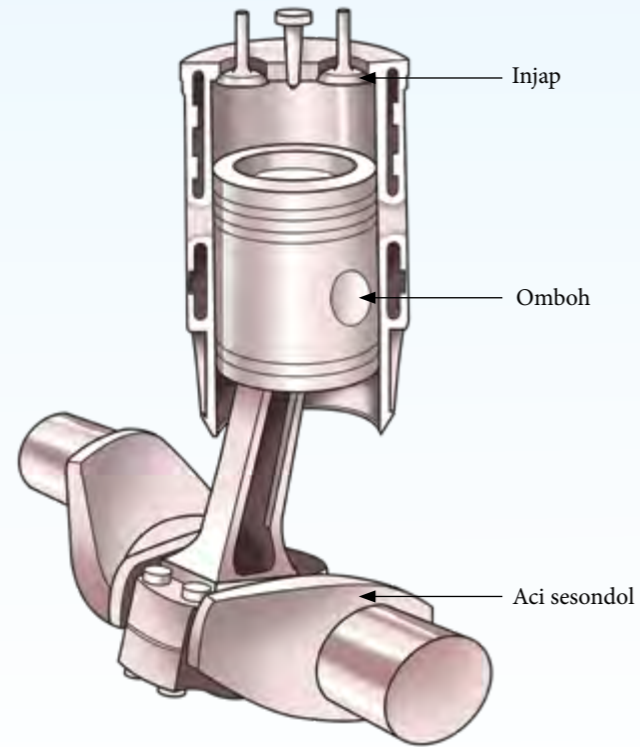
Jadual 5.1 Keupayaan pemampat dalam kuasa kuda (HP) dan Btu/hr

Kuasa kuda (HP)	Btu/hr
1.0	8000-9000
1.5	11 000-12 000
2.0	17 000-18 000
2.5	20 000-21 000
3.0	23 000-24 000
4.0	34 000-35 000
5.0	42 000-43 000
6.0	47 000-48 000
8.0	68 000-69 000
10.0	81 000-82 000

5.1.4 Komponen Pemampat

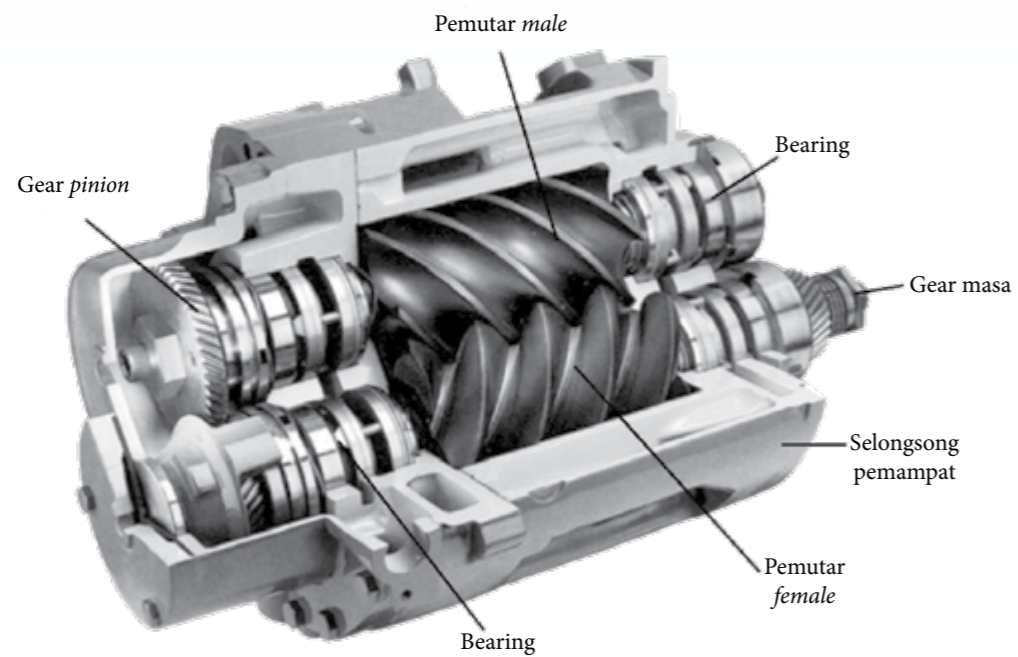
Setiap pemampat mempunyai komponen yang berbeza. Komponen ini mempunyai fungsi khas dalam pengoperasian pemampat mengikut jenisnya. Berikut merupakan komponen bagi pemampat salingan, pemampat skru, pemampat putar dan pemampat empur.

Pemampat salingan



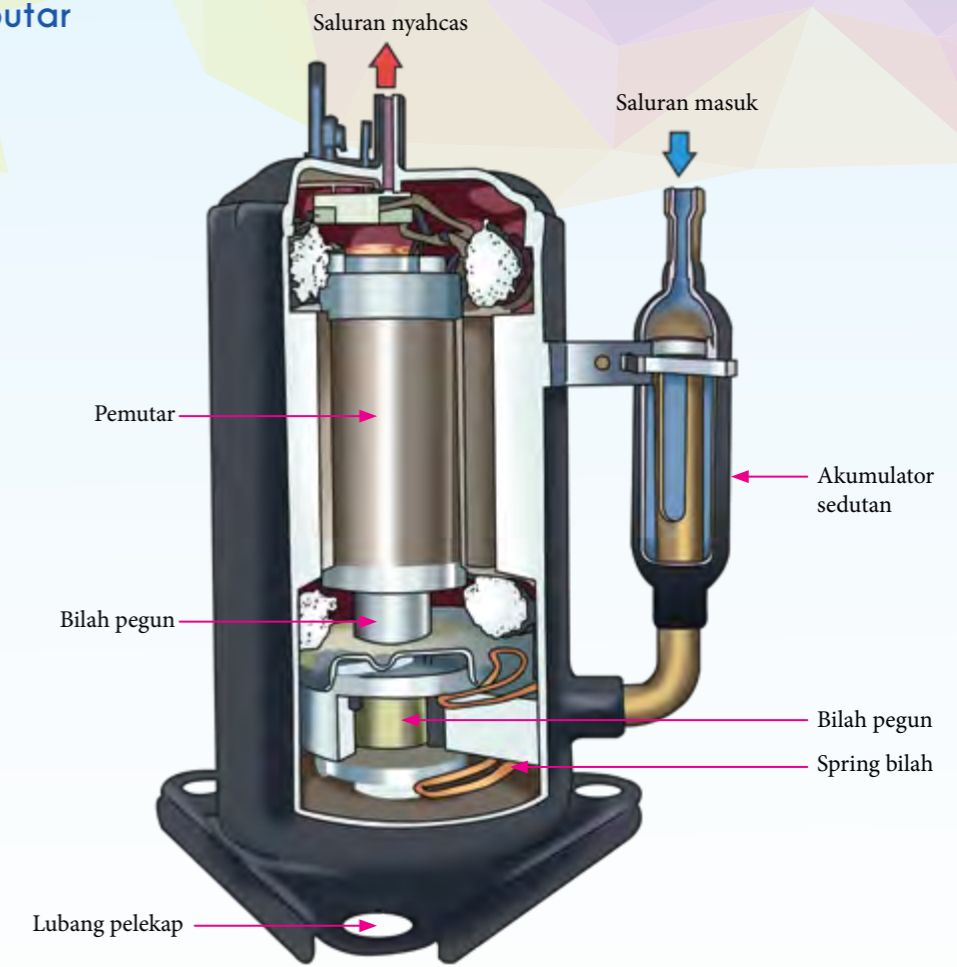
Rajah 5.6 Komponen bagi pemampat salingan

Pemampat skru



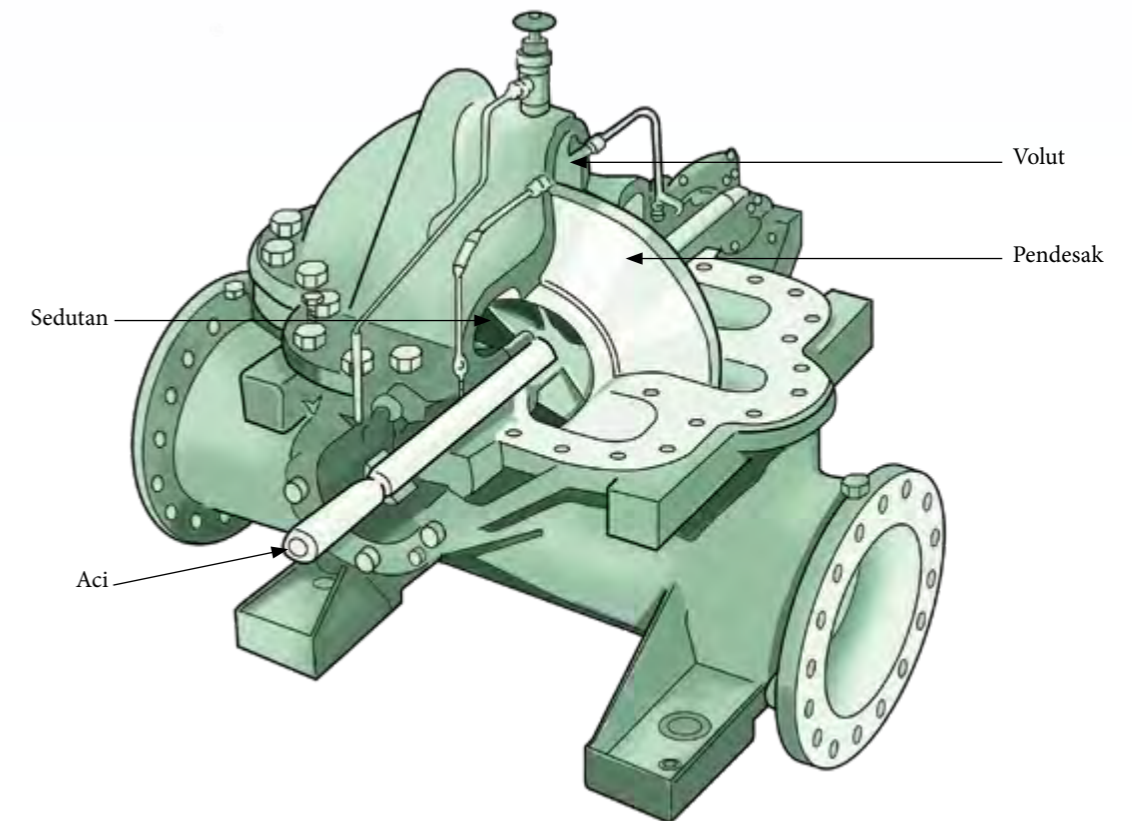
Rajah 5.7 Komponen bagi pemampat skru

Pemampat putar



Rajah 5.8 Komponen bagi pemampat putar

Pemampat empur



Rajah 5.9 Komponen bagi pemampat empur

5.1.5 Punca Sepunya (Common), Pemula (Starting) dan Larian (Running) Pemampat

Pemampat jenis tertutup dilengkapi dengan motor elektrik untuk menggerakannya agar dapat berfungsi dengan baik. Motor elektrik ini mempunyai dua jenis gelungan, iaitu gelungan mula (starting) dan gelungan larian (running). Kedua-dua gelungan ini disambungkan pada salah satu hujungnya yang dipanggil punca sepunya (common). Ketiga-tiga punca keluar gelungan ini diletakkan pada bahagian luar badan pemampat.

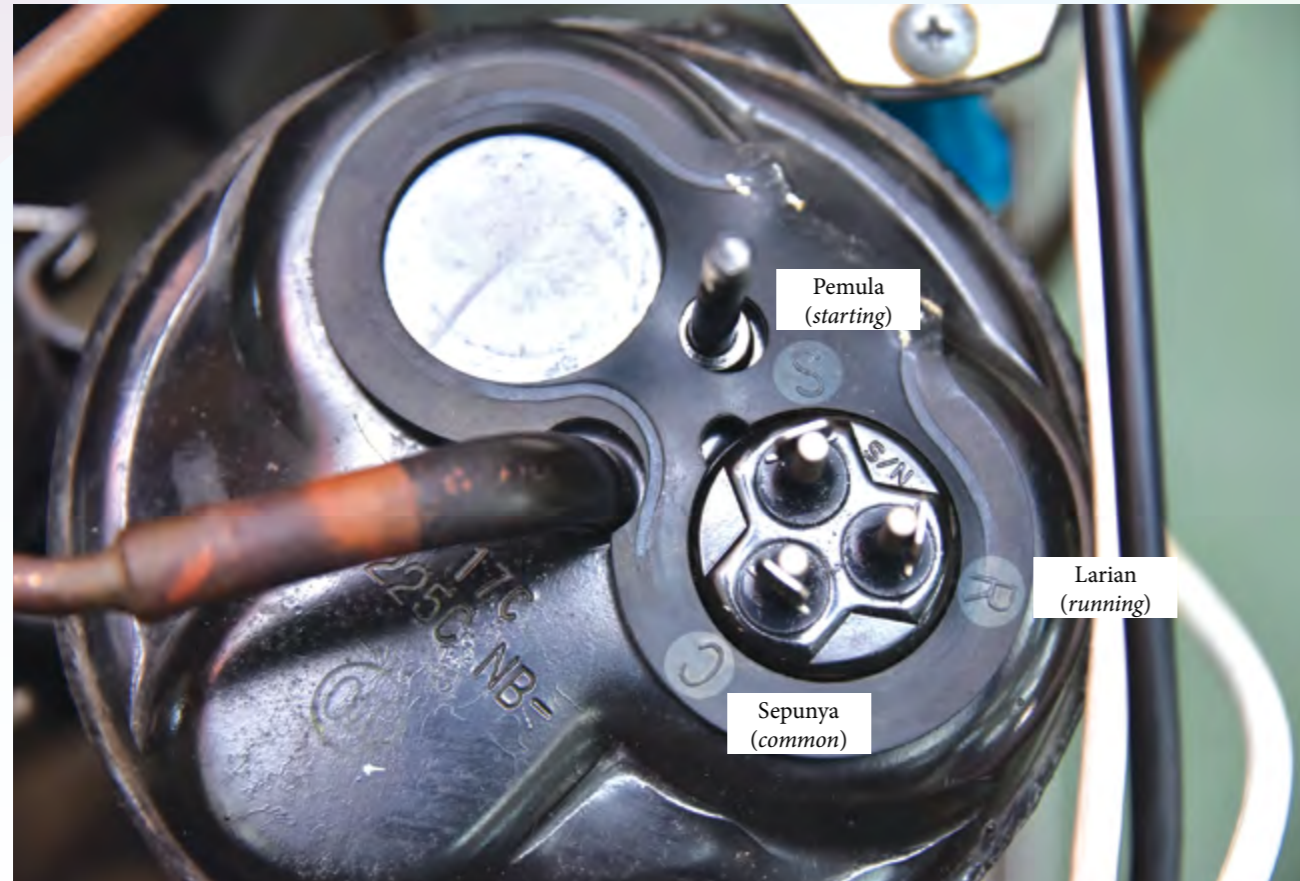


Foto 5.7 Punca gelung motor pemampat

Cara menetapkan punca sepunya (common), pemula (starting) dan larian (running) adalah dengan menguji rintangan ketiga-tiga punca tersebut menggunakan meter pelbagai.

5.1.6 Menguji Tebatan Motor Pemampat

Ujian tebatan gelungan motor pemampat perlu dilakukan untuk mengenal pasti semua sambungan gelungan dalam keadaan baik dan tidak bersentuhan dengan bahagian badannya atau punca bumi.



Langkah menguji tebatan motor pemampat



1. Pastikan semua pendawaian motor pemampat ditanggalkan daripada puncanya.



2. Laraskan meter penguji tebatan pada julat 1000v/400M Ω .



3. Letakkan prob merah pada punca terminal pemampat dan prob hitam pada badan pemampat.



4. Tekan butang pada prob penguji selama 60 saat dan catatkan bacaan yang diperoleh pada meter tersebut. Jika bacaan yang diperoleh lebih daripada 1M Ω , tebatan gelung pemampat dalam keadaan baik.

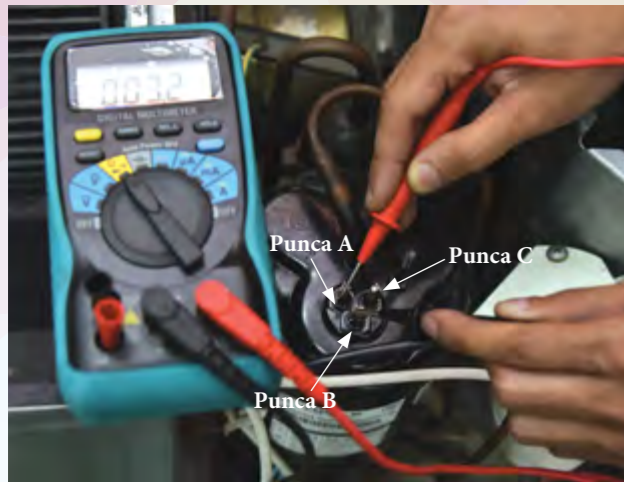


5. Ujian bagi langkah-langkah dari (1) hingga (4) boleh juga dilakukan dengan meletakkan prob merah pada punca pemampat yang lain sama ada punca sepunya (common), pemula (starting) dan larian (running).

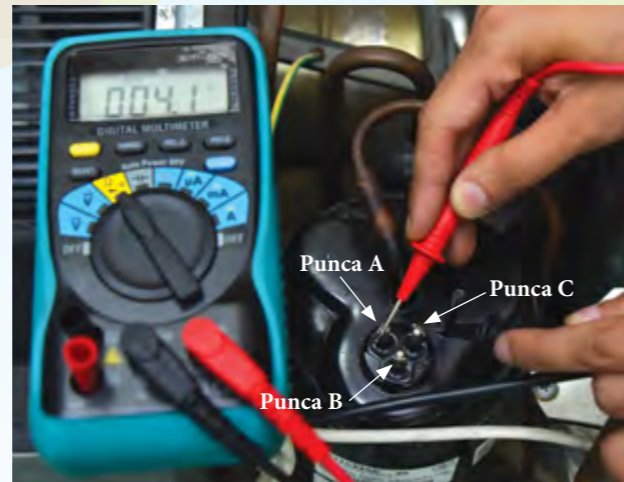


5.1.7 Menguji Rintangan Terminal Motor Pemampat

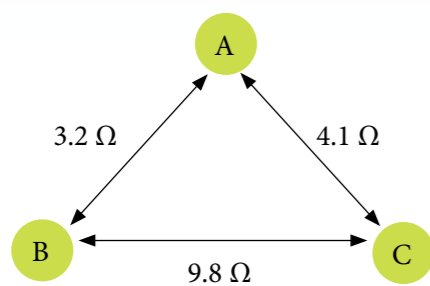
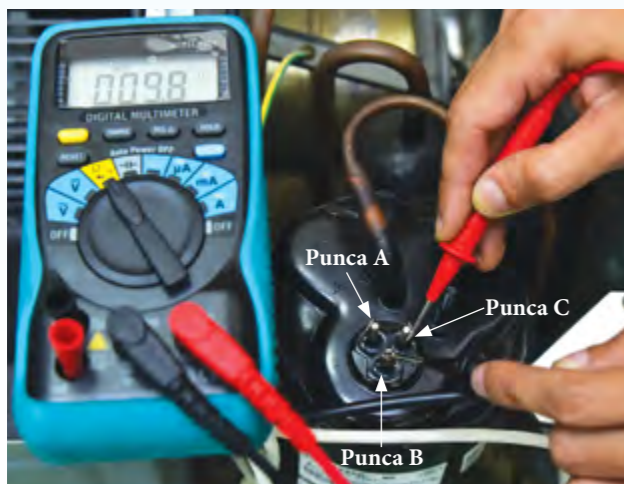
Uji rintangan antara punca A dan B



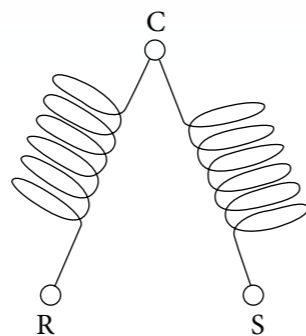
Uji rintangan antara punca A dan C



Uji rintangan antara punca B dan C



Rajah 5.10 Contoh cara mencatatkan rintangan motor pemampat



Bagi menetapkan punca motor pemampat, jumlah rintangan setiap dua punca dicatatkan dan dijumlahkan. Penentuan punca adalah seperti berikut:

Jumlah bacaan rintangan:

$$A = 3.2 + 4.1 \\ = 7.3 \Omega$$

$$B = 3.2 + 9.8 \\ = 13 \Omega$$

$$C = 9.8 + 4.1 \\ = 13.9 \Omega$$

- i) Bacaan tertinggi ialah punca *starting* (S): C = 13.9 Ω
- ii) Bacaan kedua tertinggi ialah punca *running* (R): B = 13 Ω
- iii) Bacaan terendah ialah punca *common* (C): A = 7.3 Ω

5.1.8 Menguji Lari Pemampat

Tujuan menguji lari pemampat adalah untuk memastikan pemampat dapat berfungsi dengan baik, iaitu berupaya memampat dan mengalirkan bahan pendingin ke seluruh sistem. Cara untuk memastikan motor pemampat beroperasi dengan baik adalah dengan menghidupkan pemampat dan menguji keupayaan sedutan serta nyahcas injap pemampat.



Foto 5.8 Menguji lari pemampat

Cara penyambungan bekalan kuasa untuk menguji lari pemampat.

1. Sebelum menguji lari, komponen elektrik yang lain mestilah dalam keadaan yang boleh beroperasi seperti pemuat pemampat dan alat beban lampau.
2. Alat pengujian seperti meter kaput dan meter voltan digunakan untuk mendapatkan bacaan arus dan voltan.
3. Sekiranya arus menunjukkan bacaan yang lebih tinggi daripada arus larian, maka pemampat berada dalam keadaan yang tidak baik dan memerlukan penyelenggaraan.
4. Letakkan hujung jari telunjuk pada injap sedutan untuk merasai daya tolakan pada injap tersebut dan meletakkan jari pada injap nyahcas untuk merasai daya sedutan pada injap tersebut untuk menentukan daya tolakan dan sedutan pemampat adalah kuat atau lemah untuk menentukan pemampat berfungsi secara optimum atau sebaliknya.

5.2 Penyejat

- Menyatakan fungsi penyejat.
- Mengenal pasti jenis penyejat.
- Mengenal pasti kaedah membersihkan gelung penyejat.
- Mengenal pasti kaedah mengesan dan membaiki kebocoran penyejat.
- Mengenal pasti kaedah menguji penyejat.

Penyejat merupakan satu komponen yang penting dan memainkan peranan sama ada sesuatu sistem itu berfungsi sebagai sistem penyejukan atau penyamanan udara.

5.2.1 Fungsi Penyejat

Penyejat merupakan satu set gelungan tiub kuprum yang memperkuat struktur binaannya dengan pemasangan sirip atau kepingan aluminium untuk meningkatkan kesan penyejukannya. Fungsi utama penyejat ialah menyerap haba di sekeliling dan menukarkan bahan pendingin daripada cecair kepada wap.

5.2.2 Jenis Penyejat

Penyejat terbahagi kepada dua kategori, iaitu penyejat jenis pengembangan kering (Dry Expansion) dan penyejat jenis banjir (Flooded Type).

Penyejat jenis pengembangan kering

Penyejat jenis ini menggunakan peranti pemeteran jenis *Automatic Expansion Valve (AEV)*, *Thermostatic Expansion Valve (TXV)* dan tiub rambut. Peranti pemeteran dalam penyejat membenarkan cecair bahan pendingin yang diperlukan sahaja untuk menyerap haba dalam lingkaran penyejat. Bahan pendingin ini akan masuk melalui satu hujung penyejat dan keluar melalui hujung yang lain, di lingkaran yang sama. Bahan pendingin meninggalkan lingkaran penyejat ini dalam bentuk gas yang kering. Kebanyakan penyejat jenis ini digunakan dalam sistem domestik dan komersial serta sebahagiannya pada unit industri. Penyejat jenis pengembangan kering terbahagi kepada tiga jenis iaitu;

a. Jenis gelung dan lingkaran bersirip (Fin Type)

Reka bentuk jenis ini digunakan untuk sistem penyamanan udara.

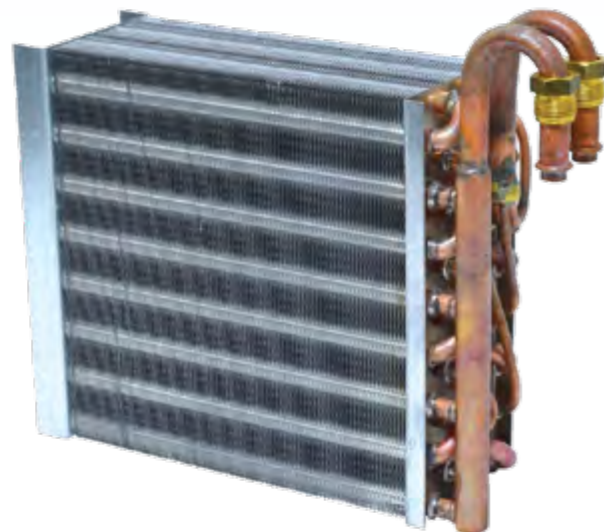


Foto 5.9 Jenis lingkaran bersirip

b. Jenis tiub terdedah (Bare Type)

Reka bentuk jenis ini digunakan khas untuk peti sejuk komersial bagi membuat ketulan ais.



Foto 5.10 Jenis tiub terdedah

c. Jenis plat (Plate Type)

Reka bentuk jenis ini digunakan khas untuk peti sejuk rumah atau domestik.



Foto 5.11 Jenis plat

Penyejat jenis banjir (Flooded Type)

Penyejat jenis ini terdiri daripada satu tangki yang dipasangkan di atas lingkaran penyejat dan keseluruhan lingkaran penyejat direndami dengan cecair bahan pendingin. Cecair ini akan masuk ke dalam tangki pusuan dan terus ke bahagian bawah lingkaran penyejat melalui injap lampung. Selepas proses penyerapan haba, cecair yang termeluwap menjadi gas akan masuk ke saluran sedutan dan terus ke pemampat. Penyejat jenis ini digunakan untuk unit industri sahaja.

Penyejat jenis banjir terbahagi kepada dua jenis iaitu,

a) Jenis kelompok dan tiub (Shell and Tube)

Reka bentuk jenis ini digunakan di dalam sistem yang besar.

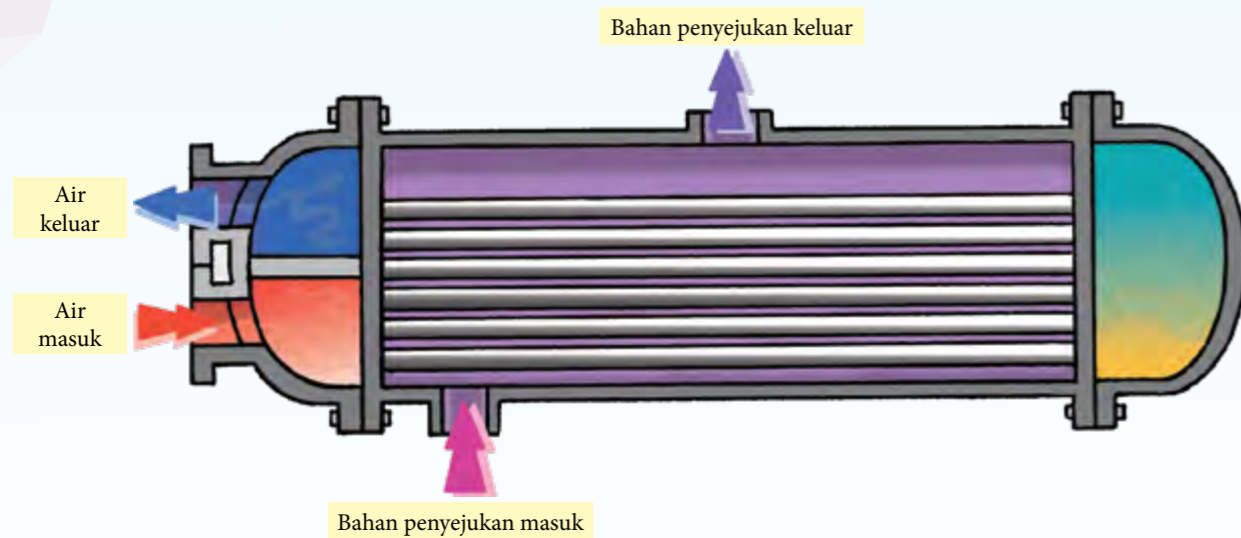


Foto 5.12 Kelompok dan tiub

b) Jenis kelompok dan gelung (Shell and Coil)

Reka bentuk jenis ini digunakan dalam sistem pendingin air.

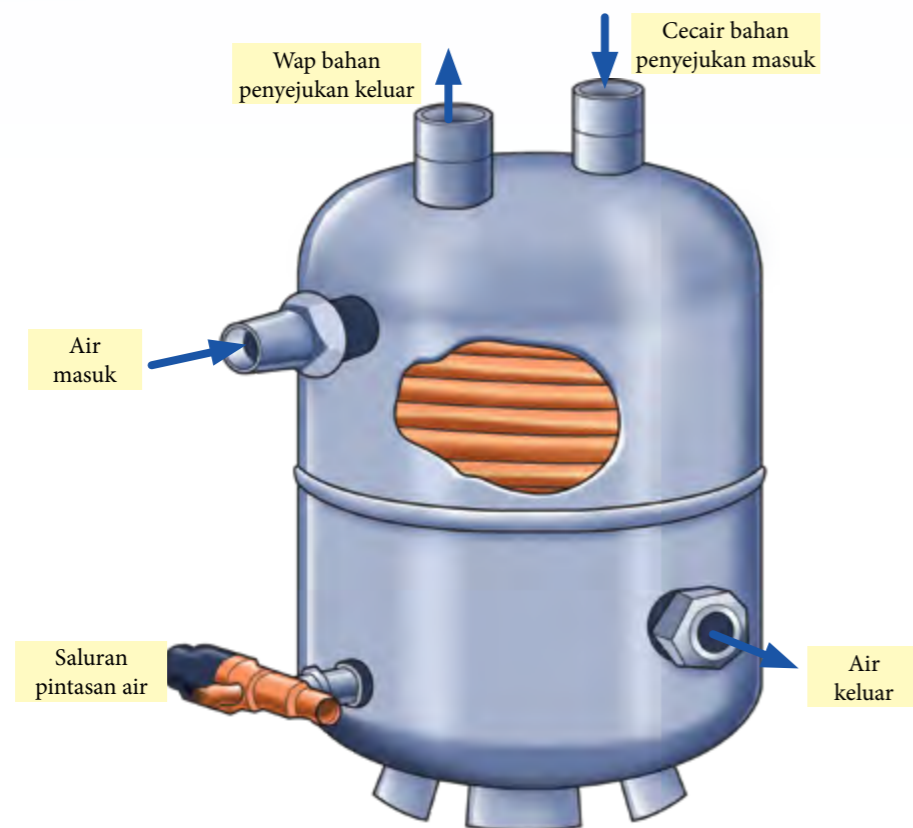


Foto 5.13 Jenis kelompok dan gelung

5.2.3 Kaedah Membersihkan Gelung Penyejat

Gelung penyejat yang sudah kotor perlu dibersihkan bagi mengelakkan gangguan semasa proses penyerapan haba dan kadar aliran udara yang melaluinya berkurangan. Hal ini boleh menyebabkan bilik yang hendak dinyamakan atau disejukkan akan mengalami kenaikan suhu atau bilik tersebut tidak akan sejuk seperti biasa. Penyejat boleh dibersihkan dengan menggunakan berus pembersih penyejat, bahan kimia, air dan angin.

(a) Sikat sirip

Penggunaan sikat sirip perlu dilakukan secara perlahan-lahan agar tidak merosakkan sirip penyejat. Hal ini dikatakan demikian kerana sirip tersebut lembut dan mudah bengkok.



Foto 5.14 Sikat sirip

(b) Penyembur angin

Terdapat dua cara penyembur angin, iaitu dengan menggunakan penghembus angin dan menggunakan pemampat udara. Ketika melakukan kaedah ini, anda perlu memakai cermin mata keselamatan dan penutup muka bagi mengelakkan diri daripada terkena habuk dan kotoran.



Foto 5.15 Penghembus angin

(c) Bahan kimia

Bahan kimia boleh didapati dalam bentuk cecair yang perlu dibancuh mengikut sukatan tertentu dan juga dalam bentuk tin semburan yang lebih mudah dan cepat. Kedua-dua bahan kimia ini perlu dibilas dengan menggunakan semburan air dan perlu dibersihkan sehingga hilang kesan bahan kimia pada penyejat.



Foto 5.16 Bahan kimia

5.2.4 Kaedah Mengesan dan Membaiki Kebocoran Penyejat

Kebocoran penyejat boleh dikesan dengan menggunakan larutan air sabun, pengesan kebocoran elektronik dan pengesan kebocoran lampu halida. Kesan kebocoran penyejat menyebabkan sistem penyejukan tidak berfungsi secara optimum.



Foto 5.17 Pengesan kebocoran elektrik (leak detector)



Foto 5.18 Larutan air sabun

Setelah kebocoran dikesan pada penyejat, tempat yang mengalami kebocoran boleh ditutup dengan kaedah *silfosing*.

5.2.5 Kaedah Menguji Penyejat

Penyejat perlu berada dalam keadaan yang sempurna bagi memastikan sistem penyaman udara berfungsi secara optimum. Terdapat dua kaedah bagi memastikan penyejat dalam keadaan yang sempurna iaitu dengan menguji suhu penyejat dan menguji kelajuan udara keluar dari penyejat. Meter suhu digunakan bagi menguji suhu pada penyejat untuk mengambil bacaan suhu udara masuk dan suhu udara keluar pada penyejat manakala anemometer digunakan bagi menguji kelajuan udara yang keluar dari penyejat.



Foto 5.19 Menguji suhu pada penyejat



Foto 5.20 Menguji kelajuan udara yang keluar dari penyejat

5.3 Pemeluwap

Pemeluwap merupakan komponen asas yang perlu ada dalam sistem penyejukan dan penyaman udara.

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti fungsi pemeluwap.
- Mengenal pasti jenis-jenis pemeluwap.
- Mengenal pasti kaedah membersihkan gelung pemeluwap.
- Mengenal pasti kaedah mengesan dan membaiki kebocoran pemeluwap.
- Mengenal pasti kaedah menguji pemeluwap.

5.3.1 Fungsi Pemeluwap

Dalam kitaran sistem penyejukan dan penyaman udara, pemeluwap dipasang selepas pemampat. Pemeluwap berfungsi untuk menyingkirkan haba hasil daripada mampatan pemampat yang mempunyai tekanan dan suhu yang tinggi. Hasil daripada penyingkiran haba ini, bahan pendingin dapat bertukar bentuk daripada wap kepada cecair.

5.3.2 Jenis-jenis Pemeluwap

Berikut merupakan jenis pemeluwap dalam sistem penyejukan dan penyaman udara:

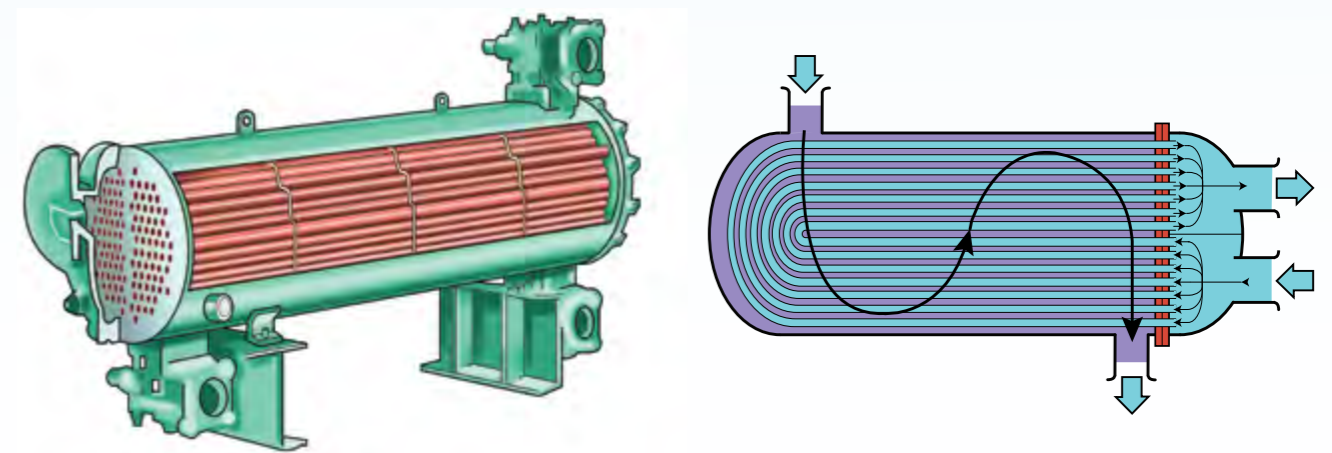


Foto 5.21 Pemeluwap jenis kelompok dan tiub



Foto 5.22 Pemeluwap jenis gelung bersirip

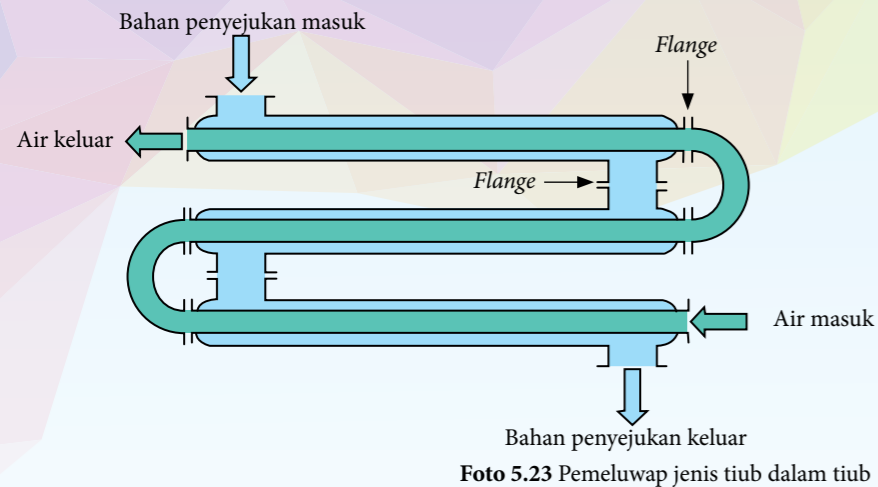


Foto 5.23 Pemeluwap jenis tiub dalam tiub



5.3.3 Kaedah Membersihkan Gelung Pemeluwap

Pemeluwap perlu dibersihkan sekiranya terdapat kotoran seperti habuk dan sebagainya. Terdapat beberapa cara untuk membersihkannya, antaranya adalah dengan menggunakan sikat sirip, penyembur angin dan bahan kimia.

(a) Sikat sirip

Digunakan untuk membentuk semula sirip pemeluwap yang telah bengkok dan kemik.



Foto 5.24 Membersihkan pemeluwap dengan menggunakan sikat sirip

(b) Penghembus angin

Penghembus angin boleh digunakan untuk membuang semua habuk dan kotoran yang melekat pada sirip pemeluwap serta mengeringkan pemeluwap semasa kerja membersihkan pemeluwap.



Foto 5.25 Membersihkan pemeluwap dengan menggunakan penghembus angin

(c) Bahan kimia

Penggunaan bahan kimia perlu dikendalikan dengan cara yang betul kerana bahan tersebut akan memberikan kesan kepada pengguna seperti bau yang kurang menyenangkan seperti mengeluarkan sedikit wasap dan buih. Selepas selesai kerja pembersihan, pemeluwap perlu dibilas dengan air bagi mengelakkan sirip menjadi reput dan rosak.



Foto 5.26 Membersih pemeluwap menggunakan bahan kimia

5.3.4 Kaedah Mengesan dan Membaiki Kebocoran Pemeluwap

Pemeluwap yang mengalami kebocoran boleh dikesan dengan pelbagai cara, antaranya ialah:

- Terdapat kesan tompokan minyak pada bahagian sirip.
- Menggunakan pengesan kebocoran elektronik, pengesan kebocoran lampu halida dan larutan air sabun.



Foto 5.27 Menguji kebocoran pada pemeluwap menggunakan pengesan kebocoran elektronik

Info Tambahan

Nisbah campuran bagi air dan bahan kimia adalah 3:1. Pastikan penyejat dan pemeluwap dibilas dengan menggunakan air dalam kuantiti yang banyak bagi mengelakkan daripada berlakunya hakisan pada tiub kuprum.

Pemeluwap yang telah bocor perlu disilfos semula dengan kaedah *silfosing* pada bahagian tersebut. Murid perlu berhati-hati semasa membuat *silfosing* kerana akan mengakibatkan kerosakan pada bahagian sirip.

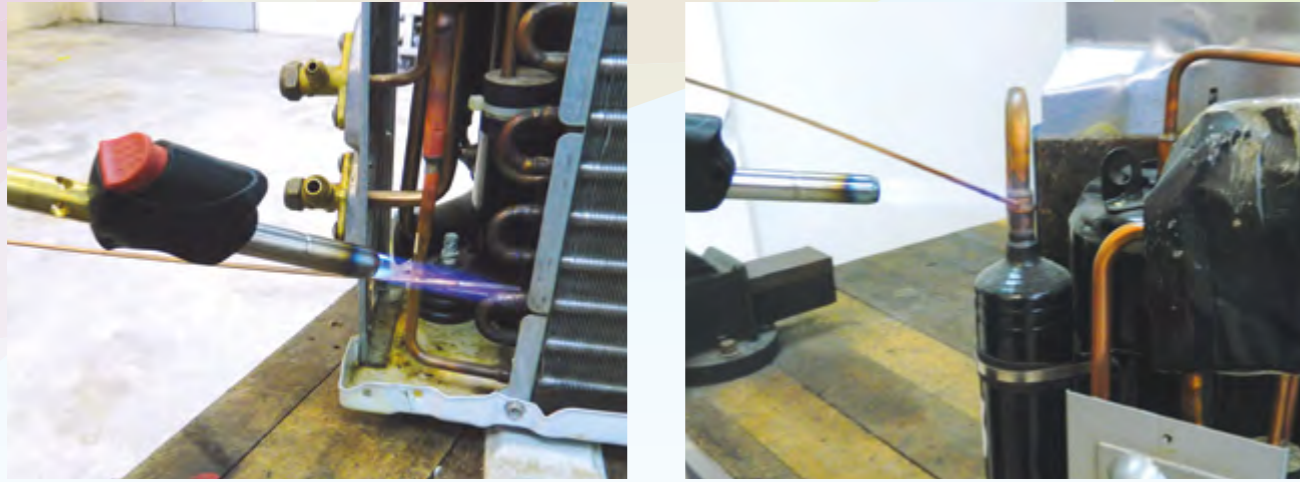


Foto 5.28 Kaedah *silfosing*

5.3.5 Kaedah Menguji Pemeluwap

Pemeluwap perlu berada dalam keadaan yang sempurna bagi memastikan sistem penyaman udara berfungsi secara optimum. Terdapat dua kaedah bagi memastikan pemeluwap dalam keadaan yang sempurna iaitu dengan menguji suhu pemeluwap dan menguji kelajuan udara keluar dari pemeluwap. Meter suhu digunakan bagi mengambil bacaan suhu udara keluar pada pemeluwap manakala anemometer digunakan bagi menguji kelajuan udara yang keluar dari pemeluwap. Kaedah menguji pemeluwap ini perlu dilakukan semasa sistem beroperasi supaya bacaan suhu dan kelajuan pada pemeluwap dapat dicatat.



Foto 5.29 Menyukat suhu di pemeluwap



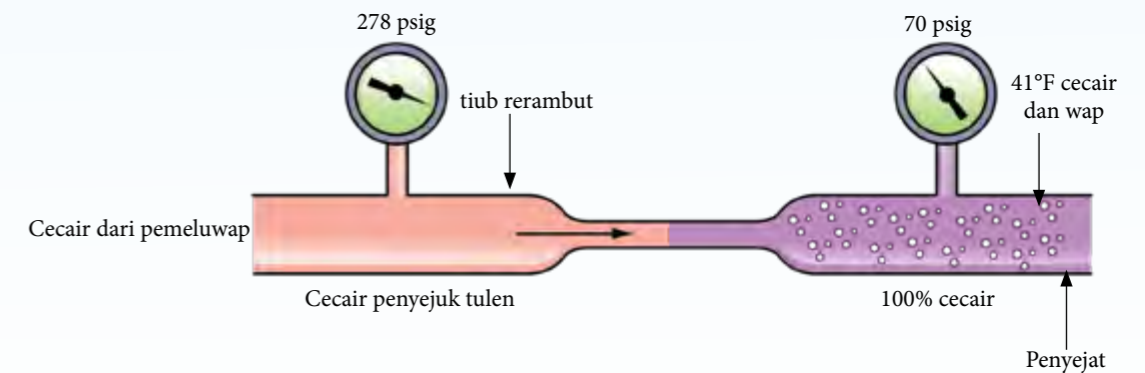
Foto.5.30 Menyukat halaju di pemeluwap

5.4 Peranti Piameteran

Peranti piameteran merupakan komponen utama yang perlu ada di dalam sistem penyejukan dan penyaman udara.

5.4.1 Fungsi Peranti Piameteran

Peranti piameteran berfungsi mengawal kadar aliran bahan pendingin yang melaluinya. Bahan pendingin yang dipam oleh pemampat melalui pemeluwap akan terus melalui peranti piameteran. Oleh sebab peranti piameteran mempunyai saluran yang halus, tekanan akan menjadi tinggi apabila bahan pendingin memasukinya. Apabila bahan pendingin melepasi peranti ini, tekanan akan menjadi rendah disebabkan kepada saiz saluran yang lebih besar untuk memasuki penyejat dan pada masa yang sama suhu bahan pendingin akan turun.



Rajah 5.11 Peranti piameteran

5.4.2 Jenis-jenis Peranti Piameteran

Peranti piameteran mempunyai pelbagai jenis, antaranya ialah:



Foto 5.31 Injap pengembangan elektronik (TEV)



Foto 5.32 Injap pengembangan termostatik (TXV)



Foto 5.33 Tiub rambut

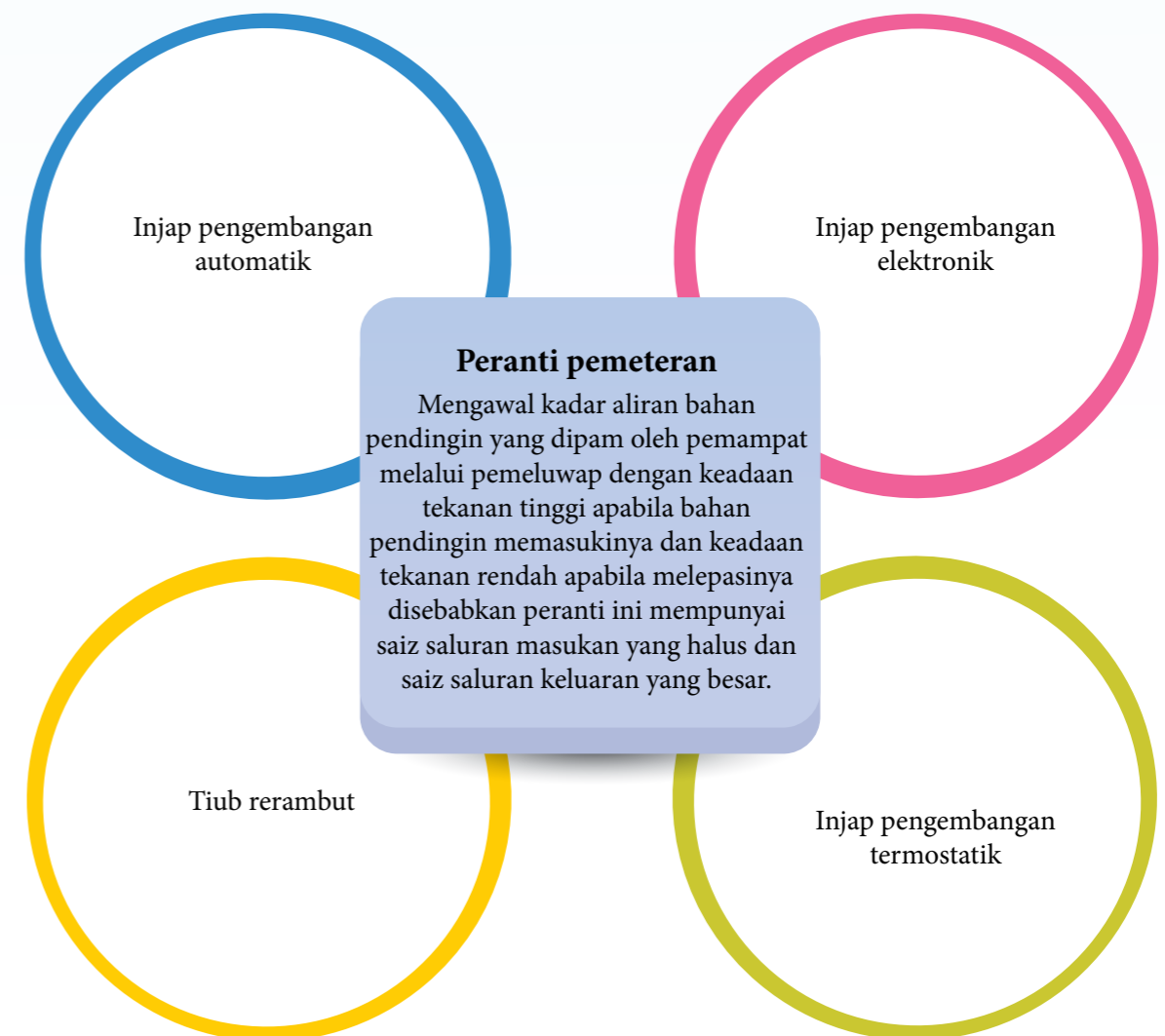


Foto 5.34 Injap pengembangan automatik (AXV)

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti fungsi peranti piameteran.
- Mengenal pasti jenis-jenis peranti piameteran.

RUMUSAN



REFLEKSI

Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Mengenal pasti fungsi pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mengenal pasti jenis pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mengenal pasti keupayaan pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Melakar dan melabel komponen pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mengenal pasti punca sepunya (common), pemula (starting) dan larian (running) pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Menguji tebatan motor pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Menguji rintangan terminal motor pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Menguji lari pemampat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Menyatakan fungsi penyejat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mengenal pasti jenis penyejat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Mengenal pasti kaedah membersihkan gelung penyejat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Mengenal pasti kaedah mengesan dan membaiki kebocoran penyejat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mengenal pasti kaedah menguji penyejat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Mengenal pasti fungsi pemeluwap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Mengenal pasti jenis-jenis pemeluwap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Mengenal pasti kaedah membersihkan gelung pemeluwap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Mengenal pasti kaedah mengesan dan membaiki kebocoran pemeluwap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Mengenal pasti kaedah menguji pemeluwap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Mengenal pasti fungsi peranti pemeteran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Mengenal pasti jenis-jenis peranti pemeteran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

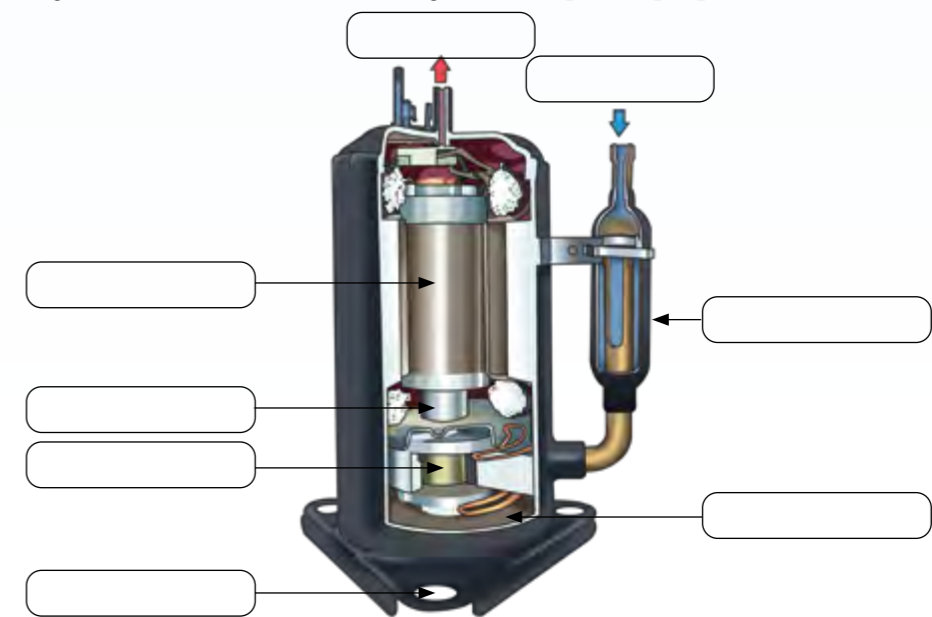
Jawab semua soalan berikut.

- Padankan komponen tersebut dengan fungsinya.

Komponen
Pemampat
Penyejat
Pemeluwap
Peranti pemeteran

Fungsi
Menyerap haba di sekeliling dan menukarkan bahan pendingin daripada cecair kepada wap.
Menyingkirkan haba hasil daripada mampatan pemampat yang mempunyai tekanan dan suhu yang tinggi.
Mengalirkan bahan pendingin berbentuk wap daripada penyejat dalam keadaan tekanan dan suhu yang rendah melalui saluran sedutan.
Mengawal kadar aliran bahan pendingin yang melaluinya.

- Nyatakan empat jenis pemampat.
- Berdasarkan gambar di bawah, labelkan bahagian utama pemampat putar.



- Terangkan secara ringkas bagi jenis-jenis penyejat.
- Apakah tujuan utama sirip penyejat perlu disikat menggunakan sikat sirip apabila bengkok dan terlipat?
- Apakah kesan pada bacaan arus sekiranya pemeluwap dalam keadaan kotor?
- Mengapakah kita perlu membersihkan pemeluwap menggunakan air selepas menggunakan bahan kimia?
- Huraikan secara ringkas kaedah bagi menguji pemeluwap.
- Apakah tujuan peranti pemeteran dipasang pada sistem penyamanan udara?
- Senaraikan empat jenis peranti pemeteran.

Modul 6

PENGENDALIAN BAHAN PENDINGIN

Standard Kandungan

- Bahan Pendingin
- Proses Mengecas Bahan Pendingin
- Proses Menebus Guna Bahan Pendingin

Kata Kunci

- Refrigerant
- Pengosongan
- Silinder
- Ozon
- Pump down



6.1 Bahan Pendingin (Refrigerant)

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti sifat kimia bahan pendingin.
- Mengenal pasti sifat bahan pendingin.
- Melabelkan kod nombor bahan pendingin.
- Mengenal pasti kod warna silinder bahan pendingin.

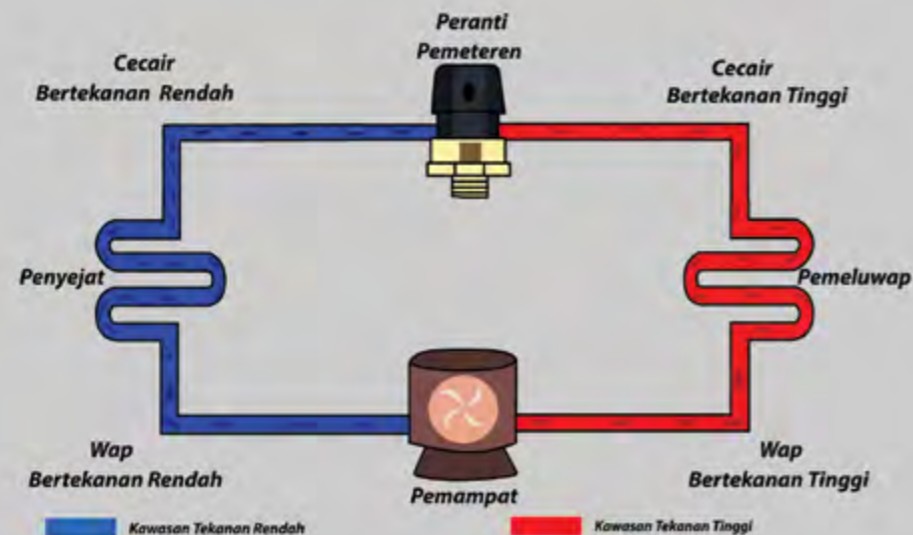
Bahan pendingin atau dikenali sebagai *refrigerant* digunakan dalam sistem penyejukan dan penyaman udara sebagai penyerap haba di dalam penyejat dan menyingkirkan haba di dalam pemeluwap. Semasa proses penyejukan, bahan pendingin bertukar bentuk daripada cecair sejuk kepada gas sejuk dalam keadaan tekanan rendah. Setelah haba disingkirkan, bahan pendingin akan bertukar bentuk daripada gas panas kepada cecair panas dalam keadaan tekanan tinggi semasa proses pemeluwap.

6.1.1 Sifat Kimia Bahan Pendingin

Bahan pendingin yang digunakan pada penyaman udara berfungsi untuk menyerap haba pada bilik dan melepaskan haba panas di luar bilik.

Ciri-ciri kimia bahan pendingin:

- Tahan pada suhu dan tekanan tinggi semasa operasi yang terdapat pada sistem tanpa berubah sifatnya.
- Tidak mudah terbakar dan meletup, sama ada dalam bentuk gas atau cecair semasa bercampur dengan minyak.
- Tidak berkarat dan tidak bertindak balas terhadap komponen.
- Tidak beracun dan memberikan kesan sampingan kepada hidupan seperti manusia, tumbuhan dan binatang.
- Boleh larut dengan minyak supaya pelinciran berkesan.
- Tidak berbahaya apabila bertindak balas dengan minyak walaupun dengan kehadiran kelembapan.
- Mempunyai rintangan tinggi pada elektrik bagi mengelakkan pengaliran arus elektrik pada sistem.



Rajah 6.1 Kitaran asas bahan pendingin

6.1.2 Sifat Bahan Pendingin

Fungsi bahan pendingin adalah untuk menyerap haba. Cecair bahan pendingin yang berada di penyejat akan bertukar menjadi gas dan menyingkirkan haba ini di pemeluwap. Semasa proses pemeluwap, gas bahan pendingin akan bertukar menjadi cecair.

Kesan pada Haba dan Suhu	Ketumpatan Isipadu Bahan Pendingin	Kesan Bahan Pendingin
<ul style="list-style-type: none"> • Haba pemeluwapan bahan pendingin mestilah tinggi supaya kuantiti bahan pendingin yang sedikit dapat menyerap haba dengan banyak. • Takat beku bahan pendingin mestilah rendah daripada suhu yang terdapat pada bahagian dalam sistem itu. • Hal ini dapat mengelakkan bahan pendingin membeku pada proses penyejukan dan menyebabkan sistem tidak dapat beroperasi dengan sempurna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketumpatan bahan pendingin mestilah tinggi supaya saluran cecair yang kecil boleh digunakan. • Isipadu wap bahan pendingin mestilah bersaiz kecil bagi membolehkan tekanan menjadi tinggi untuk memudahkan cecair bergerak ke seluruh sistem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perbezaan tekanan bahan pendingin pada “bahagian tinggi” dan “bahagian rendah” hendaklah berada pada “tekanan rendah”. • Apabila tekanan pemeluwap rendah, alat-alat yang ringan dapat digunakan dan kebocoran dapat dielakkan.

6.1.3 Kod Nombor Bahan Pendingin

Bahan pendingin dibahagikan kepada empat jenis mengikut unsur kimia yang terkandung dalam bahan pendingin tersebut, iaitu CFC, HCFC, HFC, dan HC.

Jadual 6.1 Kod nombor bahan pendingin

Jenis	Unsur Kimia	Contoh
CFC Chlorofluorocarbon	- Klorin - Fluorin - Karbon	- R11 - R12 - R500
HCFC Hydrochlorofluorocarbon	- Hidrogen - Klorin - Fluorin - Karbon	- R22 - R123
HFC Hydrofluorocarbon	- Hidrogen - Fluorin - Karbon	- R134a - R410A
HC Hydrocarbon	- Hidrogen - Karbon	- HC290 - HC600a

Info Tambahan

Sifat kimia jenis klorin dan fluorin sudah diberhentikan pengeluaran kerana gas ini mampu untuk menghakis lapisan ozon.



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5214&preview=true untuk mendapatkan maklumat mengenai ciri-ciri bahan pendingin. (Dicapai 28 Ogos 2019)

Sistem Label

Sistem penamaan bahan pendingin menetapkan semua bahan pendingin bermula dengan huruf R diikuti dengan nombor.

Jadual 6.2 Sistem label bahan pendingin

Jenis	No. bahan pendingin	Bahan Kimia yang digunakan
CFC	R11	Triklorofluorometana
CFC	R12	Dichlorofluoromethane
CFC	R115	2-Chloro-1,1,2, Pentafluoroethane
CFC	R502	48.8% R22 dan 51.2% R115
HCFC	R22	Klorodifluorometana
HCFC	R402A	60% R125, 2% R290 dan 38% R22
HCFC	R403A	75% R22, 200% R218 dan 5% R290
HCFC	R408A	7% R125, 46% R143 dan 47% R22
HCFC	R411B	94% R22, 3% R152A dan 3% R1270
HFC	R134A	1,1,1,2-Tetrafluoroethane
HFC	R125	Pentafaluroethane
HFC	R23	Trifluoromethane
HFC	R32	Difluoromethane
HFC	R143A	1,1,1-Trifluoroethane
HC	R50	Metana
HC	R170	Etana
HC	R1270	Propena
HC	R290	Propena
HC	R600A	Isobutana

6.1.4 Kod Warna Silinder Bahan Pendingin

Setiap kod warna bahan pendingin mewakili jenis yang berbeza bagi mengelakkan daripada berlakunya kesilapan ketika pengisian bahan pendingin. Berikut menunjukkan kod warna silinder bahan pendingin.



Jenis bahan pendingin
R22
Kod warna silinder
Hijau



Jenis bahan pendingin
R134a
Kod warna silinder
Biru muda



Jenis bahan pendingin
R12
Kod warna silinder
Putih



Jenis bahan pendingin
R407C
Kod warna silinder
Oren



Jenis bahan pendingin
R404A
Kod warna silinder
Jingga



Jenis bahan pendingin
R410A
Kod warna silinder
Merah jambu



Jenis bahan pendingin
R32
Kod warna silinder
Biru langit



6.2 Proses Mengecas Bahan Pendingin (Charging Process)

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti kaedah mengecas bahan pendingin.
- Memilih kaedah mengecas bahan pendingin.
- Melakukan pengosongan (vacuuming).
- Menguji kebocoran.
- Mengecas bahan pendingin.

Mengecas ialah proses mengisi bahan pendingin ke dalam sistem melalui pelbagai kaedah. Proses mengecas dilakukan apabila unit penyaman udara baru dipasang, berlakunya kebocoran dan menggantikan komponen asas yang rosak pada sistem. Sebelum proses mengecas dilakukan, sistem tersebut perlu diuji kebocorannya dan melakukan pengosongan (vacuuming).

Berikut merupakan alatan untuk melakukan proses mengecas.



Tolak pancarongga

- Mengukur tekanan gas
- Menghubungkan unit luar ke:
 - i. Paip utiliti
 - ii. Paip tekanan tinggi
 - iii. Paip tekanan rendah



Pam vakum

Menyedut lembapan, habuk dan bahan pendingin daripada unit luar



Meter kapit

Mengukur bacaan arus pada sistem penyaman udara



Alat penimbang

Melakukan pengisian gas ke dalam sistem dengan menggunakan kaedah timbang berat gas



Gas pendingin berdasarkan kod warna

6.2.1 Kaedah Mengecas Bahan Pendingin

Terdapat beberapa kaedah mengecas bahan pendingin pada sistem penyejukan dan penyaman udara. Antaranya ialah:

- 1 Mengecas wap bahan pendingin berpandukan suhu.**
Penggunaan kaedah ini adalah dengan mengambil bacaan suhu yang keluar dari unit dalam. Jika telah mencapai suhu yang dikehendaki, pengisian gas akan dihentikan.
- 2 Mengecas wap bahan pendingin berpandukan arus.**
Pengisian berpandukan arus adalah dengan mengukur nilai arus larian pada unit.
- 3 Mengecas dengan menggunakan alat timbang.**
Mengecas bahan pendingin menggunakan penimbang adalah dengan meletakkan silinder bahan pendingin di atas penimbang. Kuantiti gas yang masuk ke dalam sistem akan ditolak nilai asal penimbang bahan pendingin.
- 4 Mengecas dengan menggunakan kaedah tekanan.**
Mengecas bahan pendingin dengan menggunakan kaedah tekanan adalah dengan menggunakan tolok pancarongga sebagai alat untuk mengukur tekanan yang terdapat pada sistem. Tekanan yang masuk dan yang terdapat pada unit penyaman udara akan ditunjukkan di tolok pancarongga.



6.2.2 Memilih Kaedah Mengecas Bahan Pendingin

Mengecas sistem menggunakan wap bahan pendingin

- Mengecas sistem menggunakan wap bahan pendingin dijalankan melalui saluran sedutan, iaitu di bahagian tekanan rendah. Wap ini akan masuk ke dalam pemampat melalui saluran sedutan pemampat.
- Mengecas dengan menggunakan wap bahan pendingin boleh dilakukan melalui empat cara:
 - i. Berpandukan tekanan dengan menggunakan tolok pancarongga.
 - ii. Berpandukan bacaan berat dengan menggunakan alat penimbang
 - iii. Berpandukan bacaan arus dengan menggunakan *amprobe*.
 - iv. Berpandukan bacaan suhu dengan menggunakan meter suhu yang diletakkan di penyejat.

i) Cara mengecas melalui kaedah tekanan

- Teknik mengecas melalui tekanan adalah merujuk kepada tekanan yang perlu ada pada setiap unit penyaman udara.
- Peralatan yang digunakan untuk mengukur tekanan penyaman udara ialah tolok pancarongga.
- Tolok pancarongga akan mengukur nilai tekanan yang terdapat pada setiap unit penyaman udara.



ii) Cara mengecas melalui kaedah timbangan berat

- Setiap unit penyejukan atau penyaman udara mempunyai jumlah berat bahan pendingin yang berbeza mengikut kapasiti penyejukan dan keupayaan pemampatnya.
- Bahan dingin akan dicas masuk ke dalam sistem mengikut jumlah berat yang dinyatakan pada spesifikasi unit tersebut.



iii) Cara mengecas melalui kaedah arus

- Setiap unit penyejukan dan penyaman udara mempunyai kadar arus larian piawai yang bergantung kepada kapasiti bahan dingin yang digunakan.
- Meter kapit akan digunakan untuk membaca arus larian pada talian hidup (*live*) semasa proses mengecas dilakukan sehingga mencapai arus larian piawai unit tersebut.



iv) Cara mengecas melalui suhu

- Meter suhu digital (*digital thermometer*) perlu ditempatkan di kipas penghembus atau ruang penyejukan bagi mendapatkan suhu yang sepadan dengan tolok tekanan rendah.
- Apabila suhu angin yang keluar melalui penyejat mencapai suhu yang dikehendaki, pengisian bahan pendingin dihentikan.



6.2.3 Melakukan Pengosongan (Vacuuming)

Pengosongan (*vacuuming*) ialah proses membuang atau menyedut keluar semua bahan dingin yang lama *non-condensable gases* seperti wap air, oksigen, nitrogen, dan gas-gas yang lain. Sebelum proses mengecas dilakukan, prosedur pengosongan atau vakum terhadap sistem perlu dijalankan untuk memastikan sistem bebas daripada kekotoran dan bendasing.

Alat yang digunakan bagi proses pengosongan ialah pam vakum (*vacuum pump*). Tugas pam vakum ialah menyedut semua gas yang berada di dalam sistem supaya tekanan menjadi rendah dan membolehkan bahan sejuk masuk ke dalam sistem.

Pam vakum terbahagi kepada dua jenis iaitu:

(a) *Low Vacuum Pump*

- Digunakan pada sistem *reciprocating* dan jenis *hermetic*.
- Jenis pam vakum ini berkeupayaan untuk menyedut tekanan sehingga 300 mikron.
- Tidak boleh digunakan untuk menyedut secara berterusan.

(b) *High Vacuum Pump*

- Menggunakan dua peringkat *sliding van* dan boleh mengeluarkan wap air dan gas daripada sistem.
- Jenis pam vakum ini berkeupayaan untuk menyedut tekanan sehingga 100 mikron.
- Kebaikan pam vakum ini ialah dapat menyedut secara berterusan.



Langkah-langkah melakukan pengosongan (vacuum)



1. Buka skru pada penutup badan unit luar dan tanggalkan.



2. Sambungkan hos biru ke injap tekanan rendah pada unit luar.



3. Sambungkan hos utiliti kepada pam vakum. Kemudian, *ON* punca kuasa pam vakum dan biarkan selama 15-20 minit sehingga tekanan berada pada -30 inHg. Tutup injap tekanan rendah dan *OFF* pam vakum.

6.2.4 Menguji Kebocoran

Peralatan yang diperlukan dalam kerja menguji kebocoran ialah:



Tolok pancarongga

- Mengukur tekanan gas
- Menghubungkan unit luar ke:
 - i. Paip utiliti
 - ii. Paip tekanan tinggi
 - iii. Paip tekanan rendah



Sepana boleh laras

Mengetatkan dan melonggarkan nat pelbagai saiz kerana bukaan rahangnya boleh dilaras mengikut keperluan.



Meter kapit

Mengukur bacaan arus pada sistem penyaman udara.



Pemutar skru Philips

Mengetatkan dan melonggarkan skru.



Nitrogen (N₂)

- Menghasilkan tekanan di dalam sistem.
- Nitrogen digunakan kerana mempunyai sifat yang lebih stabil dari suhu dan tekanan.



Buih sabun

Mengesan kebocoran pada setiap sambungan yang terdapat pada unit.



Langkah-langkah menguji kebocoran

Langkah 1: Memastikan tekanan dalam sistem



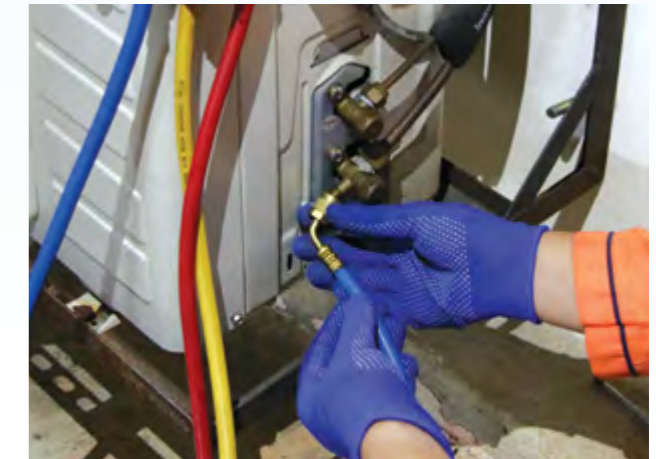
1. ON unit selama 10 minit bagi memeriksa tekanan yang terdapat dalam sistem.



2. Buka penutup terminal pada unit luar.



3. Buka penutup injap tekanan rendah dengan menggunakan sepana boleh laras.



4. Pasangkan hos sedutan (biru) pada injap tekanan rendah dan pastikan hos diketatkan mengikut pusingan arah jam.



5. Ambil bacaan pada tekanan sedutan di tolak pancarongga. Sekiranya sistem yang menggunakan R410A dan R32, bacaan di bawah 100 psi dan sistem yang menggunakan R22, bacaan di bawah 60 psi, maka sistem tersebut mengalami kebocoran gas.

Langkah 2: Memasukkan nitrogen ke dalam sistem



1. Buka pelaras injap tekanan rendah pada tolok pancarongga dan lakukan proses vakum pada sistem sehingga tekanan pada tolok sedutan menunjukkan bacaan -30 inHg.



2. Pasangkan hos servis (kuning) tolok pancarongga pada regulator nitrogen.



3. Buka injap pada silinder nitrogen dan laraskan injap pada 120 psi.



4. Buka pelaras injap tekanan rendah pada tolok pancarongga dan masukkan nitrogen ke dalam sistem. Masukkan sehingga bacaan 120 psi.

Langkah 3: Mengesan kebocoran menggunakan buih sabun



Unit luar

1. Semburkan larutan air sabun pada semua tempat sambungan termasuk pada paip gas yang terdapat pada unit luar.
2. Perhatikan pada setiap sambungan sekiranya terdapat gelembung buih yang besar.



Unit dalam

1. Tanggalkan penutup luar unit.
2. Tuang larutan air sabun ke atas sirip dan gegelung penyejuk.
3. Perhatikan sekiranya terdapat gelembung buih besar yang terhasil.



Langkah 4: Baiki kebocoran

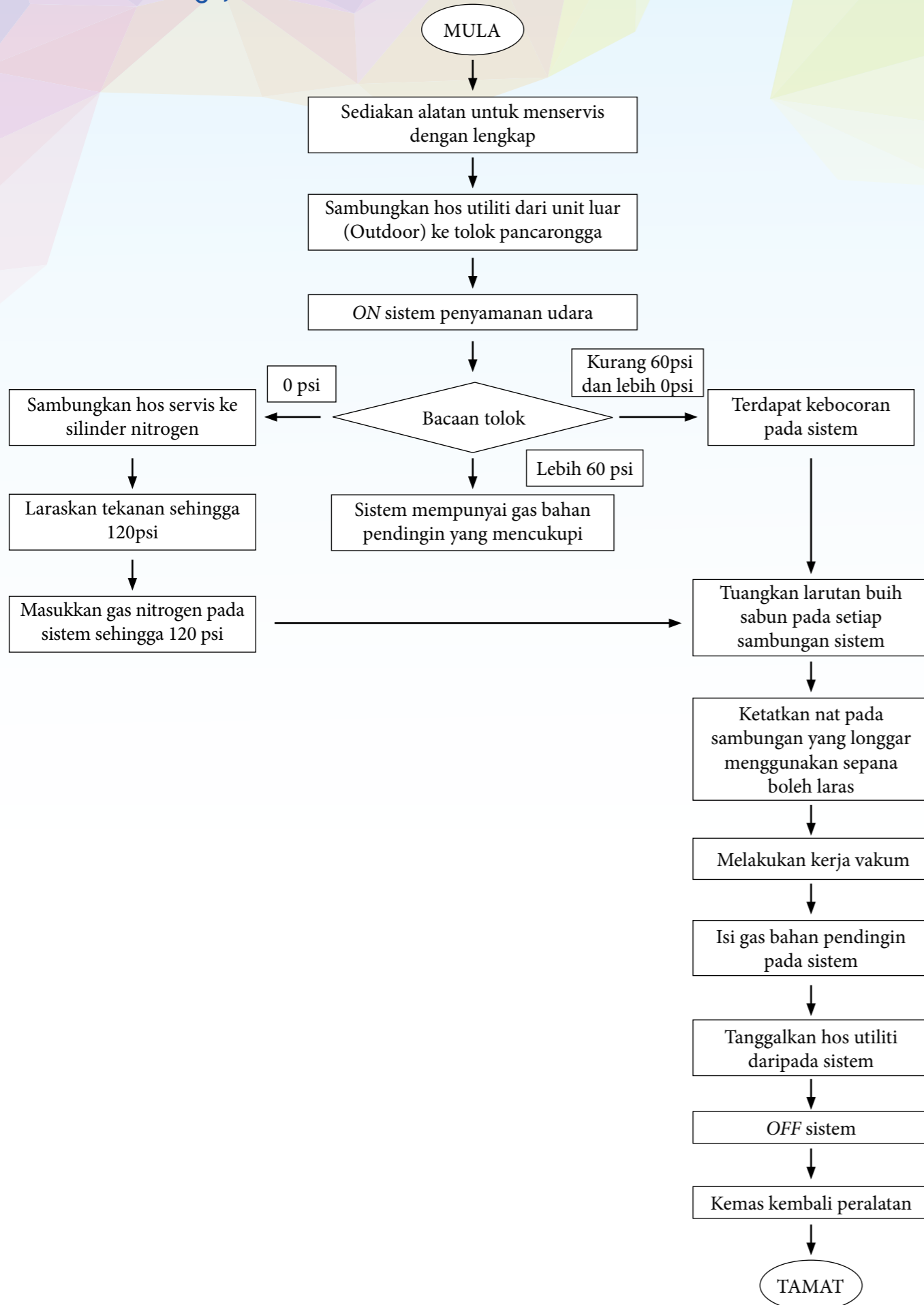


1. Sekiranya terdapat gelembung buih besar maka kawasan yang berbuih itu mengalami kebocoran.



2. Buka nat kembang dan baiki *flaring* sekiranya terdapat kecacatan pada sambungan dengan menggunakan dua bilah sepada boleh laras. Saiz 8 inci sebagai penahan dan saiz 12 inci untuk mengetatkan nat.

Carta alir menguji kebocoran R22



Rajah 6.2 Carta alir proses pengujian bahan pendingin

6.2.5 Mengecas Bahan Pendingin

Kaedah mengecas bahan pendingin

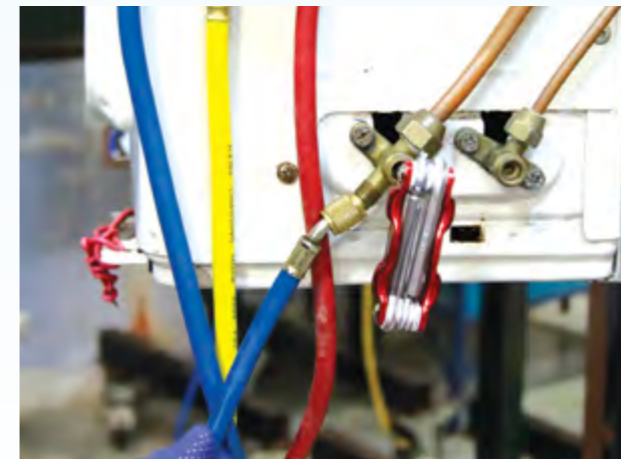
Terdapat empat kaedah asas untuk mengecas bahan pendingin iaitu:

- Kaedah Tekanan
- Kaedah Timbangan Berat
- Kaedah Arus
- Kaedah Suhu

Kaedah timbangan berat dan arus ialah kaedah yang paling tepat manakala kaedah tekanan dan suhu ialah kaedah anggaran yang biasa digunakan.



Mengecas wap bahan pendingin berpandukan tekanan



1. ON unit penyaman udara dan sambungkan hos servis tolok pancaronngga pada injap unit luar. Letakkan kekunci Allen pada injap tekanan rendah.

2. Rekodkan bacaan tekanan sebelum proses mengecas bahan pendingin.



3. Masukkan sedikit demi sedikit wap bahan pendingin dengan membuka injap pada tolok pancaronngga di bahagian tekanan rendah dan dapatkan perubahan tekanan pada tolok pancaronngga. Apabila tekanan telah mencukupi, tutup injap pada tekanan rendah.



Mengecas dengan menggunakan kaedah penimbang (melalui bahagian tekanan rendah)



1. ON unit penyaman udara dan sambungkan hos servis tolok pancarongga pada injap unit luar.



2. Rekodkan bacaan berat timbangan sebelum proses mengecas bahan pendingin.



3. Masukkan sedikit demi sedikit wap bahan pendingin dengan membuka injap pada tolok pancarongga di bahagian tekanan rendah.



4. Rekod perubahan berat pada alat penimbang. Apabila berat telah mencukupi, tutup injap pada tekanan rendah. $3.685\text{kg} - 3.455\text{kg} = 0.230\text{kg}$ gas bahan pendingin dimasukkan ke dalam sistem penyamanan udara.



Mengecas wap bahan pendingin berpandukan arus



1. ON unit penyaman udara dan sambungkan hos servis tolok pancarongga pada injap unit luar.



2. Buka rahang meter kaput dan masukkan wayar hidup ke ruangan bukaan meter kaput untuk mengambil bacaan awal. Rekodkan bacaan arus sebelum proses mengecas bahan pendingin.



3. Masukkan sedikit demi sedikit wap bahan pendingin dengan membuka injap pada tolok pancarongga di bahagian tekanan rendah.



4. Perhatikan perubahan nilai bacaan pada meter kaput. Apabila bacaan nilai arus telah mencapai bacaan yang sepatutnya, tutup injap pada tekanan rendah.



Mengecas wap bahan pendingin berpandukan suhu



1. ON unit penyaman udara dan sambungkan hos servis tolok pancarongga pada injap unit luar.
2. Rekodkan bacaan suhu sebelum proses mengecas bahan pendingin.



3. Masukkan sedikit demi sedikit wap bahan pendingin dengan membuka injap pada tolok pancarongga di bahagian tekanan rendah.
4. Perhatikan perubahan suhu pada termometer. Apabila bacaan suhu sama dengan tatapan alat kawalan jauh, tutup injap pada tekanan rendah.

6.3 Proses Menebus Guna Bahan Pendingin

Proses menebus guna bahan pendingin melibatkan kerja *Recovery*, *Reclaim* dan *Recycle*. Proses ini dapat meminimumkan pelepasan bahan pendingin ke atmosfera bagi mengelak dari berlakunya kesan yang buruk kepada persekitaran.

Standard Pembelajaran

- Menyatakan kepentingan menebus guna bahan pendingin.
- Mengenal pasti kaedah menebus guna bahan pendingin.
- Memilih kaedah menebus guna.
- Melakukan kerja *pump down*.
- Melakukan kerja menebus guna bahan pendingin.

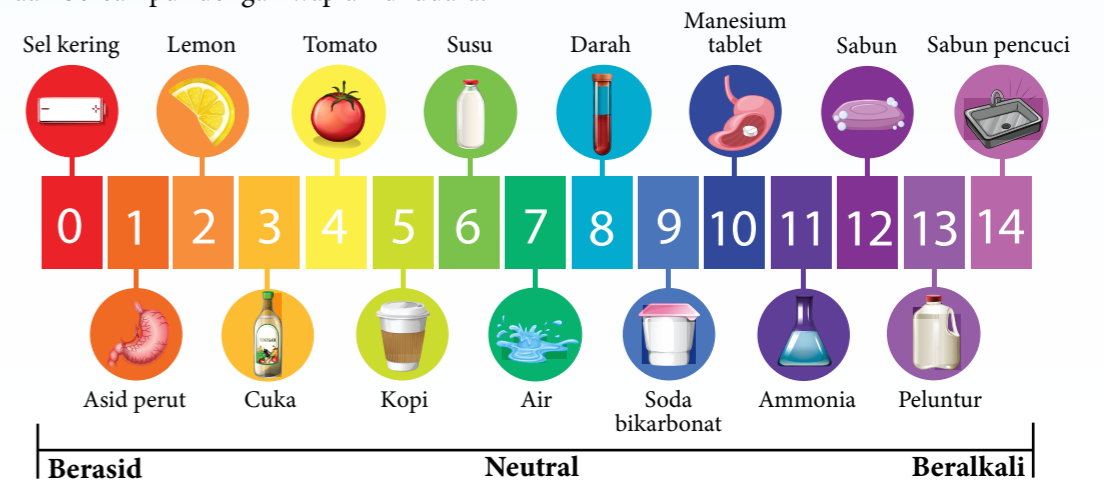
6.3.1 Kepentingan Menebus Guna Bahan Pendingin

Proses menebus guna bahan pendingin membantu untuk mengelakkan penipisan lapisan ozon di atmosfera dengan menghalang pelepasan bahan pendingin. Tebus guna bahan pendingin melibatkan kerja *Recovery*, *Reclaim* dan *Recycle*.

Kesan pelepasan bahan pendingin ke atmosfera:

- (i) Penipisan lapisan ozon
- (ii) Pemanasan global
- (iii) Hujan asid

Hujan asid ialah hujan yang mengandungi asid lemah iaitu pH kurang daripada 5.6. Hujan asid terjadi apabila gas-gas oksida seperti karbon monoksida, sulfur dioksida dan nitrogen oksida dibebaskan dari kilang dan kenderaan bercampur dengan wap air di udara.



Rajah 6.3 Skala pH

Kawasan perindustrian yang pesat dikenal pasti sebagai kawasan yang mempunyai nilai keasidan air hujan yang tinggi disebabkan ruang udara yang mengandungi gas beracun.



Rajah 6.4 Kawasan perindustrian

Kesan tidak menyimpan dan melupus bahan pendingin

1



Kesan kepada tumbuh-tumbuhan

- Menjejaskan proses pereputan dan penguraian bangkai haiwan dan tumbuh-tumbuhan.
- Memusnahkan tisu daun dan mereputkan akar tumbuh-tumbuhan.
- Menyebabkan kerosakan hutan dan hasil tanaman.

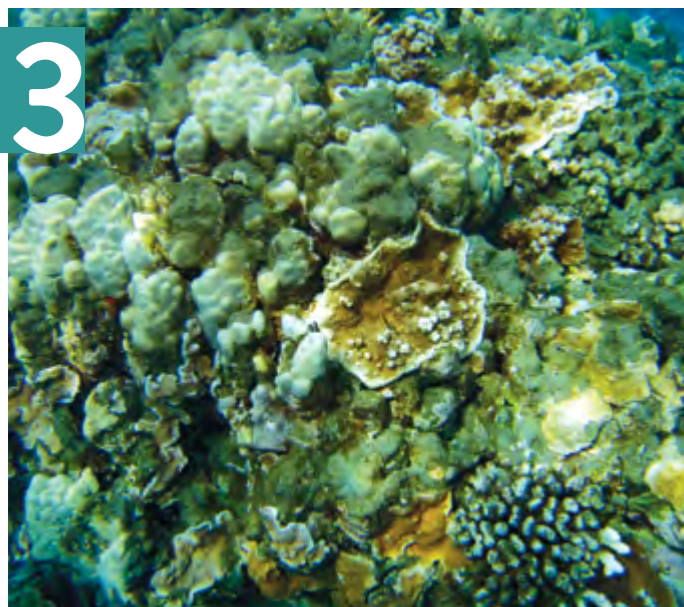
2



Kesan kepada bangunan

- Hujan asid merosakkan bangunan lama.
- Contoh: Tugu peringatan dan artifak-artifak bersejarah.
- Hujan asid yang menyerap ke dalam batu bata dan gangsa akan mengalami tindak balas kimia iaitu batu menjadi reput dan gangsa terurai.
- Menjejaskan kekuatan dan kekukuhan konkrit dan cat bangunan.

3



Kesan kepada kehidupan akuatik

- Apabila keasidan air meningkat, bahan-bahan logam akan larut di dalam air. Contoh: aluminium, zink dan raksa.
- Pertambahan logam beracun ini akan mengurangkan aktiviti hidupan laut dan bekalan makanan bagi ikan akan terjejas.
- Hujan asid juga akan merosakkan telur-telur ikan dan menjejaskan perkembangan anak ikan.
- Hujan asid menghakis dan merosakkan batu karang.

6.3.2 Kaedah Menebus Guna Bahan Pendingin

1

Recovery

- Memindahkan bahan pendingin daripada sistem dan menyimpannya di dalam bekas lain yang disebut *recovery*.
- Pembuangan bahan pendingin daripada sistem perlu dalam keadaan tertentu apabila pembaikan sistem diperlukan.

2

Guna Semula (Recycle)

Recycle ialah satu proses untuk membersihkan bahan pendingin agar dapat digunakan semula dengan mengasingkan minyak, mengurangkan kelembapan dan keasidan.

3

Reclaim

Reclaim ialah kaedah untuk memproses bahan pendingin mengikut spesifikasi asal bahan pendingin tersebut melalui proses penyulingan.

6.3.3 Memilih Kaedah Menebus Guna

Terdapat dua kaedah yang sering diguna pakai dalam proses tebus guna. Antaranya adalah dengan menggunakan:

Kaedah Cecair/ Liquid

Kaedah cecair ialah proses membuat simpanan dengan cara sedutan cecair untuk disimpan ke dalam tong simpanan.

Kaedah Gas/ Gas

Kaedah gas ialah proses membuat simpanan dengan cara sedutan gas untuk disimpan ke dalam tong simpanan.

Kaedah ini boleh dipilih pada mesin tebus guna sama ada untuk memilih simpanan secara cecair mahupun gas.

6.3.4 Proses Pump Down

Pump down ialah proses pengumpulan bahan pendingin dalam sesebuah penyaman udara unit pisah ke bahagian tekanan tinggi sistem iaitu pemampat dan pemeluwap. Proses ini dilakukan pada unit luar dan semasa sistem penyaman udara beroperasi. Tujuannya adalah untuk mengelakkan pembaziran bahan pendingin semasa melakukan kerja servis yang memerlukan penggantian komponen pada unit dalam serta pemindahan lokasi unit luar dan unit dalam.

Berikut merupakan alatan untuk melakukan proses *pump down*.



Tolok pancarongga

- Mengambil bacaan tekanan gas
- Hos biru akan dihubungkan pada injap servis unit luar dan tekanan rendah tolak pancarongga



Kekunci Allen

- Membuka dan mengetatkan kunci pada unit luar (Outdoor)



Sepana boleh laras

- Membuka penutup pada injap servis



Pemutar skru Philips

- Membuka skru pada penutup unit luar



Langkah melakukan *pump down*



1. Buka penutup pelindung unit luar menggunakan pemutar skru.



2. Kemudian, buka penutup nat pada unit luar dengan menggunakan sepana boleh laras.



3. ON unit penyaman udara dan tunggu sehingga pemampat beroperasi.



4. Sambungkan hos tekanan rendah pada injap tekanan rendah pada unit luar.



5. Rekodkan bacaan tekanan pada tolak pancarongga ketika unit sedang beroperasi.



6. Masukkan kekunci Allen pada injap dua hala tekanan tinggi (nyahcas) dan tutup injap tersebut dengan perlahan.



7. Rekodkan bacaan pada tolak pancarongga. Apabila tekanan sudah mencapai -30psi, tutup injap tekanan rendah dengan menggunakan kekunci Allen.



8. OFF sistem dengan segera.

6.3.5 Proses Menebus Guna Bahan Pendingin

Berikut merupakan alatan untuk melakukan proses menebus guna bahan pendingin.



Tolok pancarongga

- Mengambil bacaan tekanan gas
- Hos biru akan dihubungkan pada injap servis unit luar dan tekanan rendah tolak pancarongga



Silinder penyimpanan bahan pendingin

- Mempunyai dua bahagian iaitu bahagian cecair dan bahagian gas.
- Menyimpan dan mengitar semula bahan pendingin.



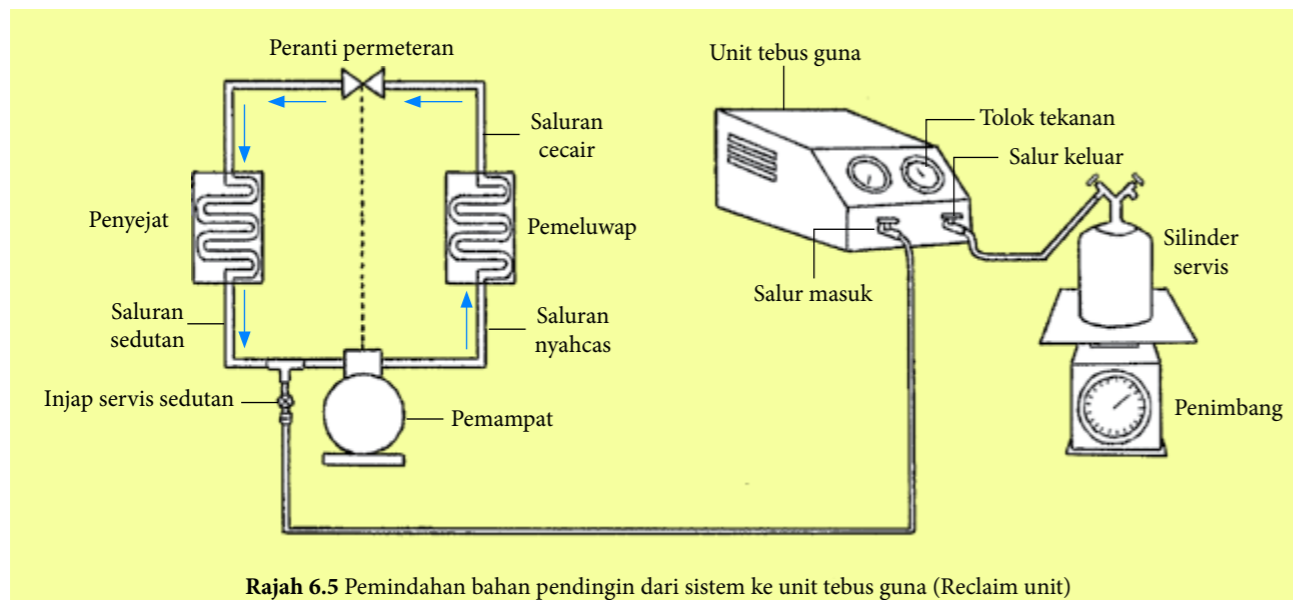
Alat timbang

- Menimbang bahan pendingin yang memasuki sistem.
- Mengukur perbezaan sebelum dan selepas berat bahan pendingin yang terdapat dalam tong bahan pendingin.



Unit tebus guna

- Mengasingkan antara gas dan cecair bagi bahan pendingin sebelum menyimpan bahan pendingin ke dalam silinder penyimpanan bahan pendingin.



Rajah 6.5 Pemindahan bahan pendingin dari sistem ke unit tebus guna (Reclaim unit)



Langkah-langkah menggunakan unit tebus guna



1. ON sistem penyamanan udara dan sambungkan hos servis tolak pancarongga pada injap unit luar.



2. Rekodkan bacaan berat timbangan sebelum proses tebus guna.



3. Buka knob mesin tebus guna ke "RECOVER" dan buka injap inlet unit tebus guna. Kemudian, pusing knob mesin tebus guna ke "PURGE".



4. ON unit dan tunggu unit tebus guna tutup secara automatik.



5. Tutup injap outlet unit tebus guna.



6. Tutup injap tangki simpan dan OFF punca bekalan kuasa.

Kod Warna Silinder Bahan Pendingin



R22



R12



R407C



R32



R404A



R134a



R410A

Kaedah mengecas bahan pendingin

- Mengecas dengan menggunakan kaedah tekanan
- Mengecas wap bahan pendingin berpandukan suhu
- Mengecas wap bahan pendingin berpandukan arus
- Mengecas dengan menggunakan penimbang

Kaedah menebus guna bahan pendingin

Recovery

Memindahkan bahan pendingin dari sistem dan menyimpannya di dalam bekas lain.

Recycle

Proses membersihkan bahan pendingin agar boleh digunakan semula dengan mengasingkan minyak, mengurangkan kelembapan dan keasidan.

Reclaim

Kaedah memproses bahan pendingin mengikut spesifikasi asal bahan pendingin tersebut melalui proses penyulingan.




Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

	Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Mengenal pasti sifat kimia bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mengenal pasti sifat bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Melabelkan kod nombor bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Mengenal pasti kod warna silinder bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mengenal pasti kaedah mengecas bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Memilih kaedah mengecas bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Melakukan pengosongan (vacuuming).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Menguji kebocoran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Mengecas bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Menyatakan kepentingan menebus guna bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Mengenal pasti kaedah menebus guna bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Memilih kaedah menebus guna.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Melakukan kerja <i>pump down</i> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Melakukan kerja menebus guna bahan pendingin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

Jawab semua soalan berikut.

- Huraikan ciri-ciri kimia bahan pendingin.
- Gas mempunyai kod warna yang berlainan bagi ciri-ciri gas yang berbeza. Terangkan mengapakah kaedah ini digunakan. 
- Bincangkan dalam kumpulan tindakan yang perlu diambil sekiranya unit penyaman udara mengalami kebocoran. 
- Sebagai seorang murid adalah penting untuk mengetahui cara meminimumkan pelepasan bahan pendingin ke atmosfera. Nyatakan kesan pelepasan bahan pendingin ke atmosfera. 
- Bincangkan kaedah yang sesuai digunakan untuk mengisi gas pendingin pada sistem.
- Huraikan lima kaedah mengecas bahan pendingin.
- Padankan kaedah menebus guna bahan pendingin di bawah.

Recovery

Memproses bahan pendingin mengikut spesifikasi asal bahan pendingin melalui proses penyulingan.

Recycle

Memindahkan bahan pendingin dari sistem dan menyimpannya di dalam bekas lain.

Reclaim

Membersihkan bahan pendingin agar boleh digunakan semula dengan mengasingkan minyak, mengurangkan kelembapan dan keasidan.

- Rajah 1 menunjukkan kaedah menggunakan unit tebus guna.



Rajah 1

Terangkan langkah-langkah menggunakan unit tebus guna.

Modul 7

ELEKTRIK ASAS

Standard Kandungan

- Pengenalan
- Arus Ulang-Alik (AC)
- Arus Terus (DC)

Kata Kunci

- *Neutral*
- *Gelombang sinus*
- *Sel basah*
- *Volt*
- *Galvanometer*

7.1 Pengenalan

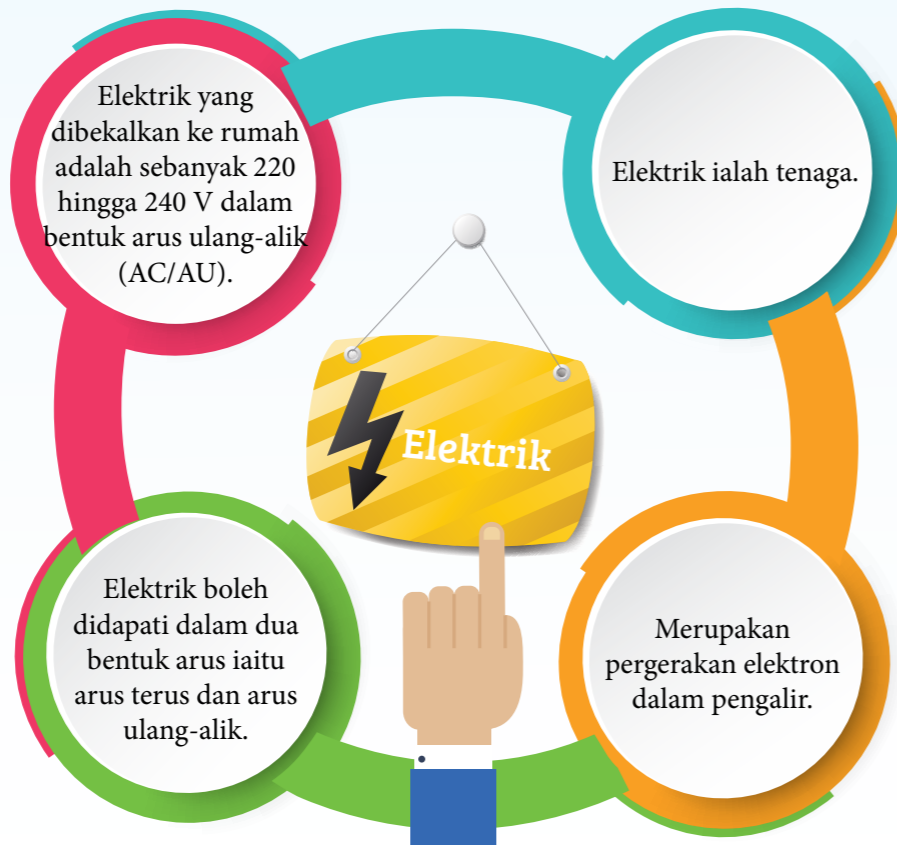
Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti pengalir, penebat dan separa pengalir.
- Mengenal pasti warna kabel.
- Mengenal pasti fungsi meter elektrik.

Sistem elektrik merupakan keperluan kehidupan pada masa ini. Setiap peralatan elektrik memerlukan tenaga elektrik untuk memastikan pengoperasian peralatan tersebut.

Komponen elektrik merupakan enjin yang menggerakkan pengoperasian elektrik.

Komponen elektrik terbahagi kepada dua, iaitu komponen aktif dan komponen pasif.



Info Tambahan

Belut elektrik mampu menghasilkan Voltan sebanyak 800 Volt.

7.1.2 Kabel

Kategori kabel dan warna kabel ialah perkara asas yang perlu diketahui sebelum seseorang menjalankan kerja-kerja pendawaian elektrik. Sekiranya berlaku kesilapan dalam penyambungan kabel, ini akan menyebabkan kerosakan pada peralatan elektrik atau litar pintas akan berlaku. Pendawaian terbahagi kepada dua jenis iaitu:

1 Pendawaian Satu Fasa (Single Phase)

2 Pendawaian Tiga Fasa (Three Phase)

1 Pendawaian Satu Fasa (Single Phase)

- Digunakan untuk bangunan kecil yang tidak menggunakan peralatan elektrik yang banyak dan tidak memerlukan bekalan elektrik yang tinggi.
- Contoh: rumah, pejabat kecil dan kedai.

2 Pendawaian Tiga Fasa (Three Phase)

- Digunakan bagi sebuah bangunan yang besar.
- Contoh: sekolah, universiti, bangunan pejabat, dan masjid.

Bagi Pendawaian Satu Fasa (Single Phase), kabel asas pendawaian terbahagi kepada tiga jenis iaitu:



Rajah 7.1 Pendawaian satu fasa

Setiap jenis kabel yang digunakan dalam kerja pendawaian mempunyai warna yang berbeza agar kabel ini dapat dibezakan bagi mengelakkan berlakunya kesilapan semasa membuat penyambungan pada pendawaian.

Kategori kabel:

Kabel Hidup (Live)
(merah/coklat)



7.1.1 Pengalir, Penebat dan Separa Pengalir

Pengalir (Conductor)

Bahan yang membenarkan arus elektrik melaluinya kerana mempunyai bilangan elektron bebas yang banyak.
Contohnya besi dan kuprum.

Penebat (Insulator)

Bahan yang tidak membenarkan arus elektrik mengalir melaluinya disebabkan mempunyai banyak elektron valensi tetapi sukar dibebaskan.
Contohnya getah, kaca, minyak, dan oksigen.

Separa pengalir (Semiconductor)

Bahan yang mempunyai ciri-ciri elektrik seperti penebat dan pengalir yang mempunyai empat elektron valensi dan digunakan untuk membuat komponen elektronik.
Contohnya silikon, germanium dan karbon.

Kabel Bumi (Earth)
(hijau/kuning)



Kabel Natural (Neutral)
(biru/hitam)



7.1.3 Fungsi Meter Elektrik

Alat yang digunakan untuk mengukur jumlah tenaga elektrik yang digunakan di rumah atau premis perniagaan ialah meter kilowatt jam (meter kWj).

Terdapat dua jenis meter kilowatt jam iaitu:



Jenis analog



Jenis digital



Smart meter

Foto 7.1 Meter kilowatt jam

7.2 Arus Ulang-Alik (Alternating Current-AC)

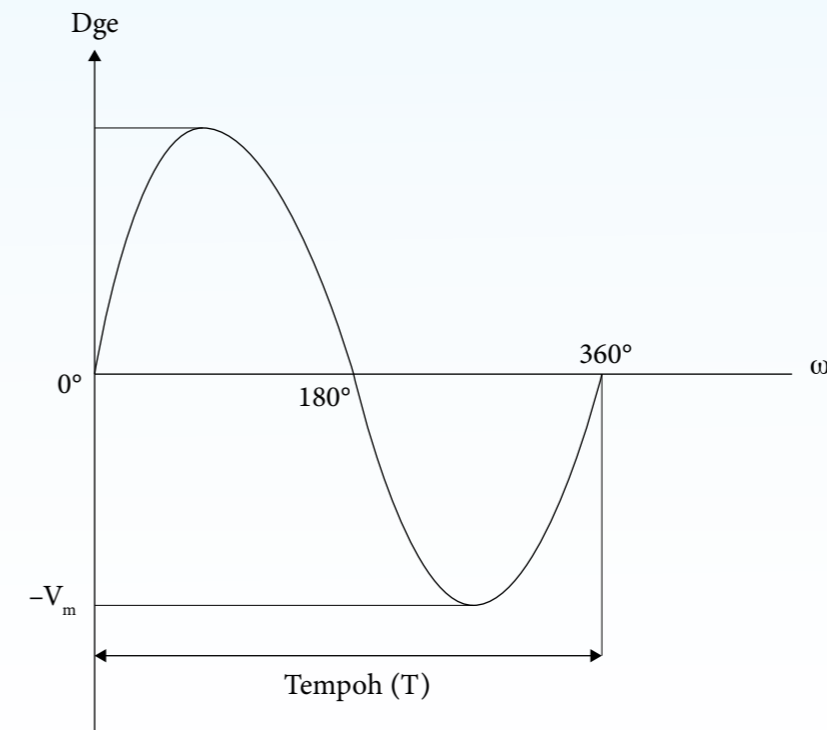
7.2.1 Definisi Arus Ulang-Alik

Arus ulang-alik merupakan sejenis arus elektrik yang mengalir dalam dua keadaan sama ada pada nilai negatif atau nilai positif.

Arus ini mengalir bermula dari sifar ke maksimum positif, ke sifar dan seterusnya mengalir ke maksimum negatif dan kembali kepada sifar. Bentuk gelombang AU adalah sama seperti bentuk gelombang sinus.

Standard Pembelajaran

- Menyatakan definisi arus ulang alik.
- Mengenal pasti punca tamatan.
- Melakukan ujian keterusan.
- Melakukan ujian kefungsiian.
- Membuat penyambungan litar bekalan kuasa pada kotak agihan.



Rajah 7.2 Gelombang AU

7.2.2 Punca Tamatan

Punca tamatan sering dikaitkan dengan sambungan terakhir bagi pemasangan atau lebih dikenali sebagai punca litar. Punca tamatan disambungkan kepada litar elektrik bagi menghidupkan sesuatu bahan seperti lampu, kipas, komputer, radio, dan sebagainya.

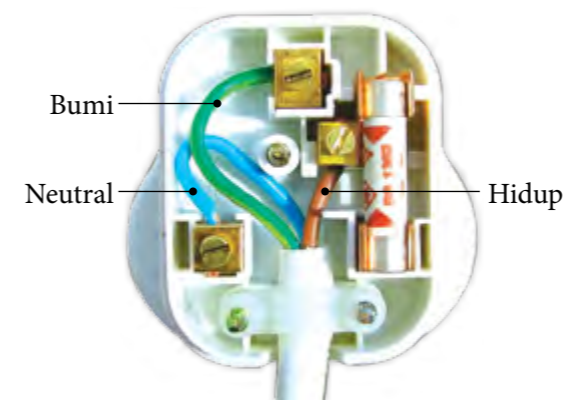


Foto 7.2 Punca tamatan pada soket

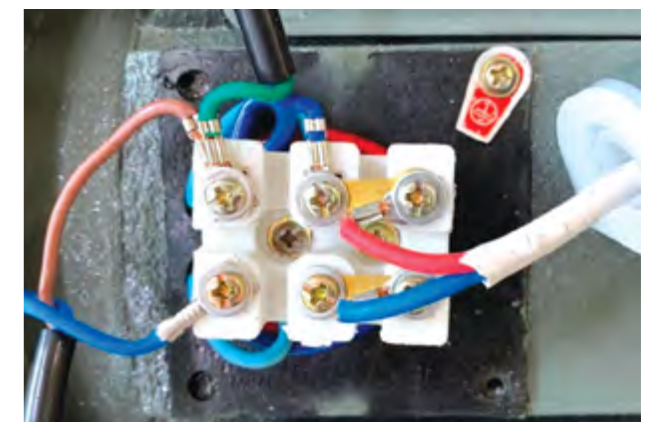
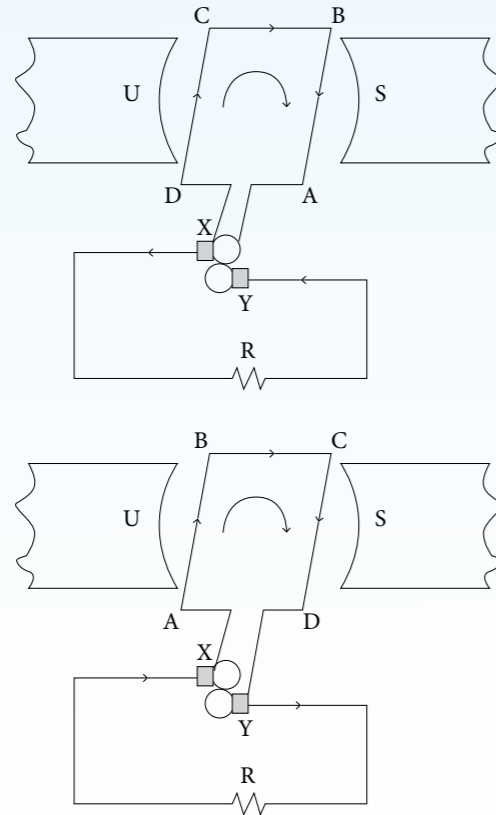


Foto 7.3 Punca tamatan pada motor

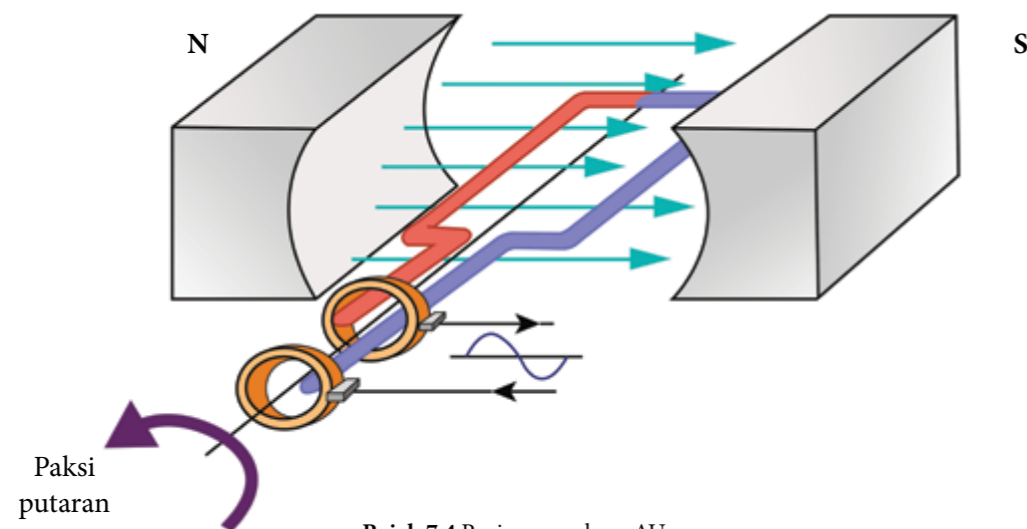
Sumber Elektrik: Kemagnetan

- Prinsip asas ialah sebatang magnet perlu digerakkan melalui gegelung dawai atau sebaliknya.
- Sumber arus ulang alik yang utama ialah penjana AU.
- Penjana AU terdiri daripada gelung dawai pengalir yang diputar dalam medan magnet.
- Aruhan elektromagnet berlaku apabila pengalir bergerak dalam medan magnet ketika fluks magnet dipotong oleh pengalir.



Rajah 7.3 Penjana gegelung AU

- Dalam Rajah kiri dan Rajah kanan, pada pertengahan pertama pusingan, arus mengalir dari B ke A dan keluar melalui X ke Y, kemudian masuk semula melalui D ke C.
- Pada pertengahan kedua pusingan, arus mengalir dari C ke D dan keluar melalui Y ke X dan kemudian masuk semula melalui A ke B.
- Kesimpulannya, dalam pengalir ABCD, arus berubah-ubah haluan pada setiap setengah pusingan, begitu juga dengan litar luar (R).



Rajah 7.4 Penjana gegelung AU

7.2.3 Ujian Keterusan

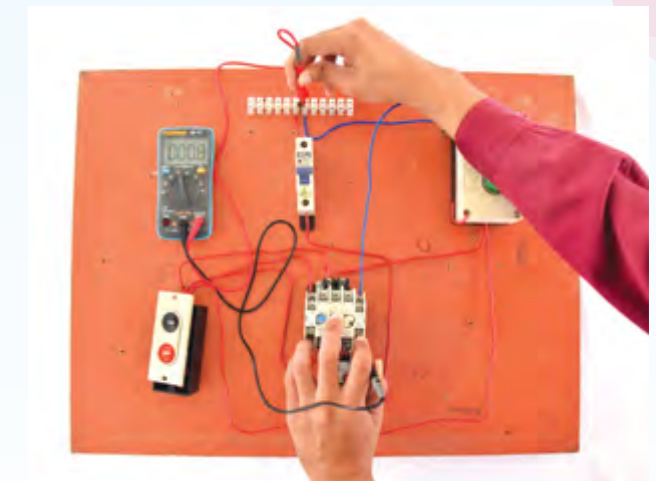
- Ujian keterusan pengalir bertujuan untuk menguji sambungan litar agar tidak terputus.
- Manakala ujian perlindungan pada pendawaian bertujuan memastikan pengalir di setiap terminal bumi soket dan pengalir ikatan lain tersambung secara terus ke terminal utama.



Proses melakukan ujian keterusan



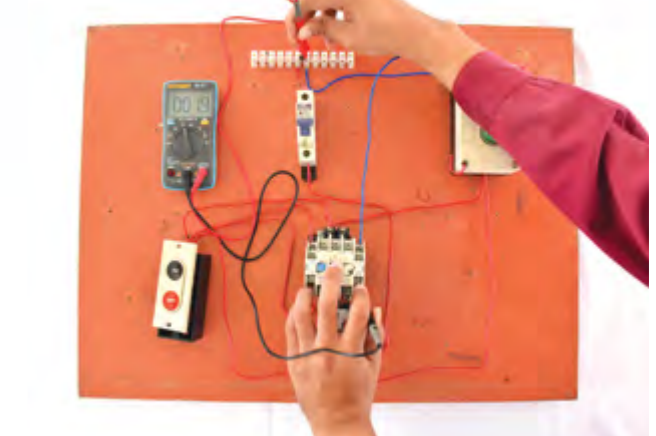
1. OFF punca bekalan kuasa.



2. Sambungkan litar dan jangan ON bekalan semasa proses pemasangan.








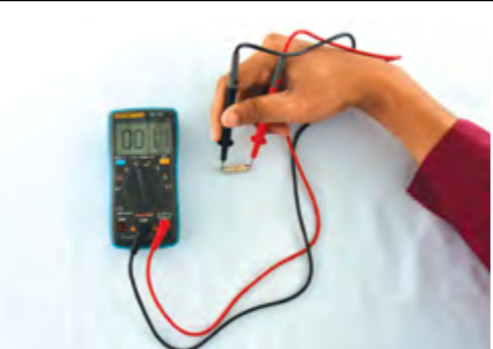
3. Laraskan meter pelbagai ke mod sambungan (bunyi).









4. Sambungkan meter pelbagai ke litar untuk menguji keterusan. Meter pelbagai akan berbunyi sekiranya ada keterusan dan tidak akan berbunyi jika litar terbuka.

7.2.4 Ujian Kefungsian

- Ujian kefungsi bertujuan untuk menguji kebolehfungsian sesuatu alatan dengan menggunakan meter pelbagai.
- Berikut merupakan salah satu cara untuk menguji kebolehfungsian alatan.

Komponen	Keterangan	Kesimpulan
Perintang (Resistor) 	1. Laraskan meter pelbagai pada skala rintangan ohm.	
	2. Sentuhkan prob meter pada hujung perintang. Dapatkan nilai bacaan perintang. Pastikan nilai pada paparan meter pelbagai adalah sama dengan nilai perintang.	
Fius (Fuse) 	1. Laraskan meter pelbagai pada skala keterusan.	
	2. Sentuhkan prob meter pada hujung fius. Apabila terdapat bunyi ketika melakukan ujian keterusan, fius berada dalam keadaan baik.	

Komponen	Keterangan	Kesimpulan
Diod pemancar cahaya (Light Emitting Diode-LED) 	1. Laraskan meter pelbagai pada skala keterusan.	
	2. Sentuhkan prob meter pada hujung LED. Apabila terdapat bunyi dan LED mengeluarkan cahaya, LED berada dalam keadaan baik.	
Perintang peka cahaya (Light Dependent Resistor-LDR) 	1. Laraskan meter pelbagai pada skala rintangan ohm.	
	2. Sentuhkan prob meter pada perintang. Dapatkan nilai bacaan perintang. Nilai pada meter pelbagai berbeza mengikut tahap kecerahan cahaya.	

7.2.5 Penyambungan Litar Bekalan Kuasa pada Kotak Agihan

- Litar yang keluar daripada papan fuis agihan membekalkan satu atau lebih titik-titik kelengkapan dan soket.
- Perantaraan papan agihan atau litar yang bersedia membekalkan tenaga elektrik kepada peralatan, kelengkapan atau soket alir keluar seperti:
 - o Lampu
 - o Kipas
 - o Soket alir keluar seperti seterika, televisyen dan peti sejuk.



Langkah-langkah penyambungan kotak agihan



1. OFF bekalan kuasa yang menghubungkan sumber elektrik ke kotak agihan sebelum membuat pemasangan.



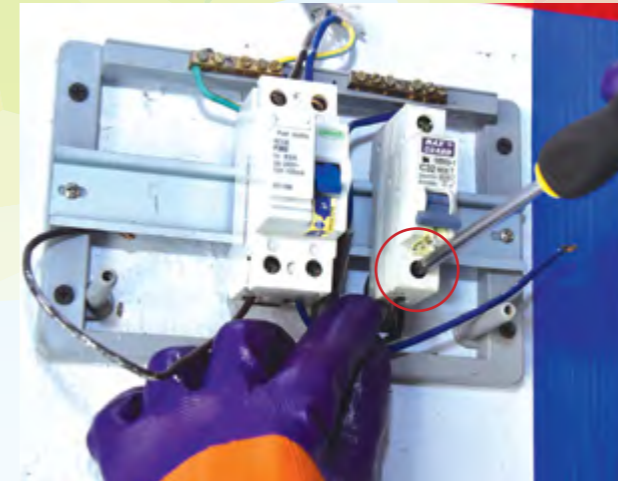
2. Gambar menunjukkan tapak litar kawalan bagi kotak agihan. Sebelum menggunakan peranti elektrik, *Miniature Circuit Breaker* (MCB), pemutus litar kecil perlu dipasang.



3. Pasang *Miniature Circuit Breaker* (MCB) dengan kemas. Longgarkan skru pada bahagian atas dan bawah MCB untuk pemasangan kabel bagi litar.



4. Lakukan penyambungan kabel hidup (live) pada masukan (inlet) MCB dan ketatkan skru. Pastikan kabel diketatkan dengan kemas dan tidak longgar.



5. Lakukan penyambungan kabel hidup (live) pada keluaran (Outlet) MCB dan ketatkan skru. Pastikan kabel tidak longgar dan boleh dicabut.



6. Lakukan penyambungan kabel natural (neutral) pada plat kotak agihan dan ketatkan skru. Pastikan kabel tidak longgar dan boleh dicabut.



7. Selepas selesai melakukan pemasangan, pasang kembali pelindung kotak agihan dengan cermat. Elakkan daripada menolak dengan kuat supaya klip pada pelindung kotak agihan tidak patah.



8. Ketatkan skru yang terdapat di sekeliling kotak agihan agar kotak agihan berada dalam keadaan kukuh dan stabil.

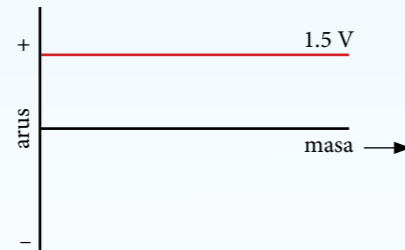
Standard Pembelajaran

- Menyatakan definisi arus terus.
- Mengenal pasti sumber bekalan kuasa arus terus.
- Membezakan antara bekalan kuasa AC dan DC.
- Mengenal pasti punca tamatan.
- Melakukan ujian kecutuban, keterusan dan kefungsi.

7.3 Arus Terus (Direct Current-DC)

7.3.1 Definisi Arus Terus

- Arus terus merujuk kepada arus elektrik yang mengalir sehala.
- Arus terus dihasilkan daripada pelbagai sumber seperti bateri, solar serta dinamo jenis komutator.
- Dalam arus terus, cas elektrik mengalir pada arah yang tetap, berbeza dengan arus ulang-alik (AC).

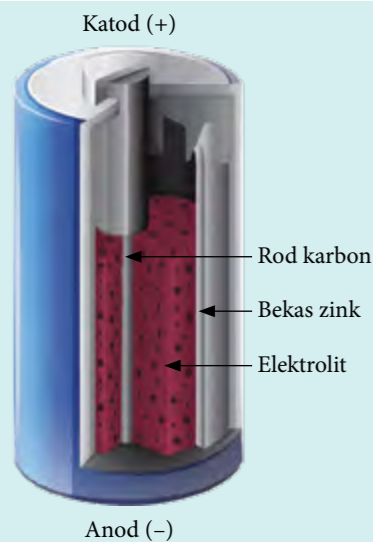


- Arus terus juga boleh diperoleh daripada bekalan arus ulang-alik dengan menggunakan diod atau rektifier yang membenarkan arus mengalir secara sehala.
- Arus terus boleh ditukar kepada arus ulang-alik dengan menggunakan inverter atau set motor penjana.
- Oleh sebab kelebihan arus ulang-alik lebih baik berbanding arus terus dalam penukaran voltan serta penghantaran, hampir kesemua sistem penghantaran elektrik menggunakan arus ulang-alik.

7.3.2 Sumber Bekalan Kuasa Arus Terus

Sumber sel kering

- Diperbuat daripada zink, karbon dan elektrolit. Jenis ini dikenali sebagai sel alkali.
- Bekas zink pada sel kering ialah tamatan negatif manakala batang karbon ialah tamatan positif.
- Elektrolit bertindak sebagai bahan yang memindahkan cas elektrik kepada dua tamatan negatif dan positif.
- Elektrolit yang menggunakan sel kering jenis alkali ialah campuran bahan kimia amonium klorida dengan mangan dioksida.
- Apabila elektrolit telah hilang keupayaan untuk memindahkan cas-cas elektrik dalam sel kering, sel akan kehabisan sumber tenaga.



Rajah 7.5 Sel kering

Ciri-ciri sel kering

• Setiap sel kering menghasilkan 1.5 volt.

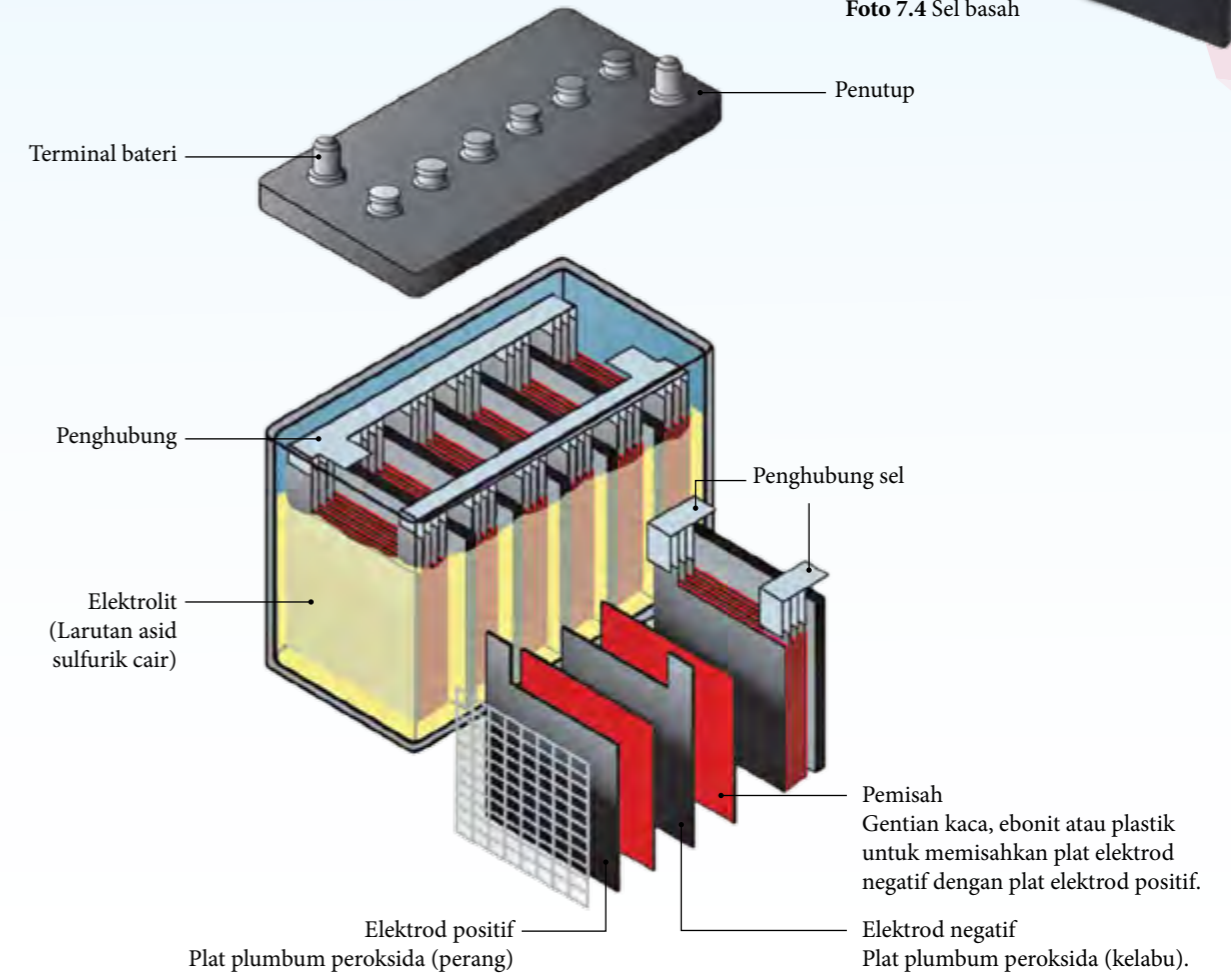
• Tidak boleh digunakan apabila kehabisan cas.

Sel basah (sel sekunder)

- Apabila sumber elektrik lebih tinggi diperlukan maka penggunaan sel basah meningkat kerana setiap unit sel basah menghasilkan voltan sebanyak 2 volt.
- Sel asas bagi sel basah ialah sel asid plumbum.
- Penggunaan sel basah mempunyai dua keluaran:
 - 6 volt – motosikal
 - 12 volt – kereta, bas dan lori



Foto 7.4 Sel basah



Rajah 7.6 Komponen sel basah

Cara Operasi

- Tindak balas antara elektrod positif, elektrod negatif dan elektrolit menyebabkan sel-sel basah menghasilkan tenaga elektrik.
- Sel basah mengeluarkan tenaga elektrik tinggi dan elektrolit dalam bentuk larutan asid sulfurik cair.
- Apabila telah digunakan, asid tersebut akan bertukar kepada air suling menyebabkan sel basah kehilangan kuasa.
- Sel basah boleh dicas semula untuk menukarkan air suling kepada larutan asid sulfurik cair.

Perbezaan sel kering dan sel basah

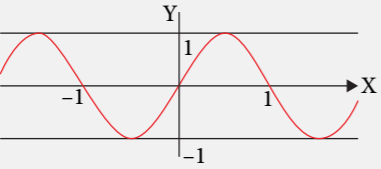
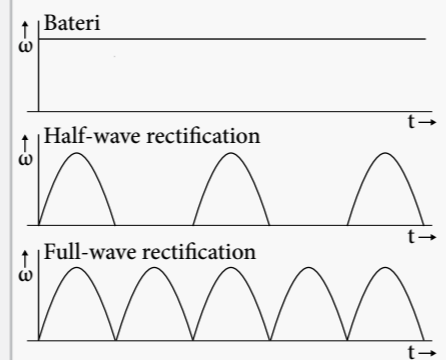
Jadual 7.1 Perbezaan sel kering dan sel basah

Sel Kering	Sel Basah
Membekalkan Voltan 1.5 volt bagi setiap sel	Membekal Voltan 2 volt bagi setiap sel
Ringan dan kecil	Berat dan besar
Tidak dapat dicas semula	Boleh dicas semula
Menggunakan bahan kimia kering	Menggunakan bahan kimia cecair
Digunakan pada peralatan elektrik	Digunakan pada kenderaan
Murah	Mahal

7.3.3 Perbezaan antara Bekalan Kuasa AC dengan DC

- Terdapat dua elemen arus yang digunakan dalam kehidupan seharian iaitu, Elemen Arus Terus dan Elemen Arus Ulang-Alik.
- Elemen elektrik ini terhasil melalui pergerakan magnet dan pergerakan gegelung untuk memotong medan magnet.
- Terdapat beberapa perbezaan bagi sumber bekalan kuasa jenis AC dan DC iaitu:

Jadual 7.2 Perbezaan arus ulang alik dengan arus terus

Perbezaan	Arus Ulang-alik	Arus Terus
Dihasilkan oleh	<ul style="list-style-type: none"> - Generator - Empangan - Kincir angin - Air pasang surut 	<ul style="list-style-type: none"> - Tindak balas kimia - Medan magnet - Tenaga suria - Sel kering
Kegunaan	<ul style="list-style-type: none"> - Sesuai digunakan pada alatan besar. - Sumber yang banyak dan kekal lama. - Mampu membekalkan sumber yang banyak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sesuai digunakan pada alatan ringan. - Sesuai digunakan pada aplikasi bimbit. - Sumber terhad dan tidak tahan lama.
Bentuk pergerakan	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai pergerakan naik dan turun 360 darjah. - Mempunyai titik maksimum dan minimum yang sama. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai pergerakan naik dan turun 180 darjah. - Mempunyai titik maksimum sahaja.
Gambar rajah		

7.3.4 Punca Tamatan

- Pemasangan elektrik sama ada jenis Fasa Tunggal atau Tiga Fasa akan lengkap apabila disambungkan kepada pengalir (kabel) neutral.
- Tanpa pengalir (kabel) neutral maka litar elektrik menjadi tidak lengkap kerana arus elektrik yang dibekalkan kepada peralatan elektrik tidak dapat mengalir keluar dan tergantung (floating) sehingga menyebabkan peralatan elektrik tersebut tidak berfungsi dan tidak dapat digunakan.
- Punca tamatan boleh dikenal pasti dengan menggunakan meter pelbagai atau multimeter.

Info Tambahan

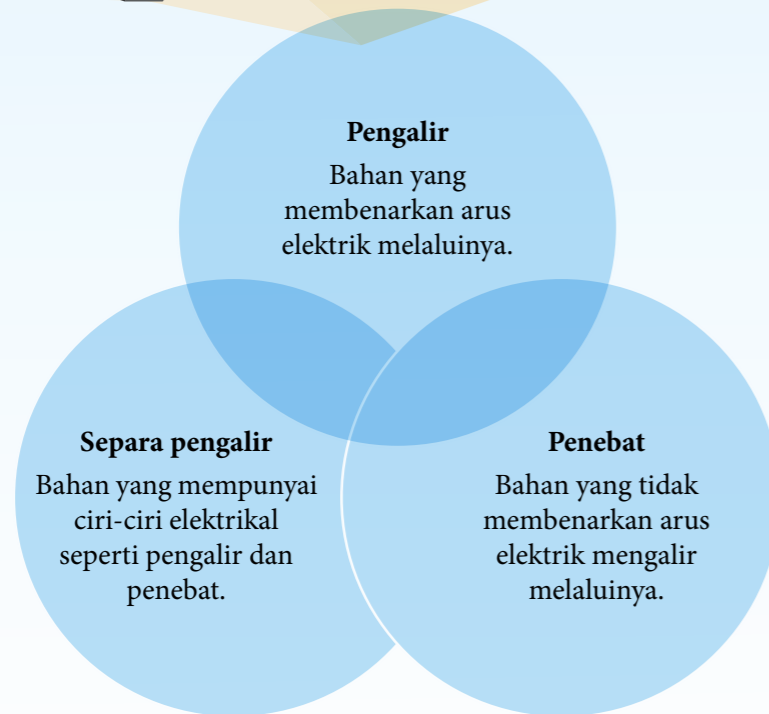
Jika pemasangan tamatan tidak dilakukan dengan baik, penggunaan pembayaran bil bulanan akan meningkat.



7.3.5 Ujian Kekutuban, Keterusan dan Kefungsian

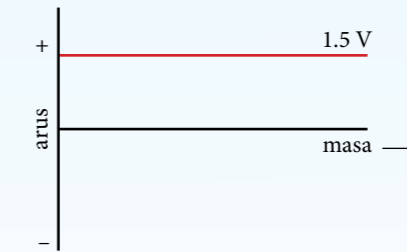
Jenis Ujian	Keterangan
Kekutuban	<ul style="list-style-type: none"> Ujian kekutuban ialah proses mengenal pasti kutub sesuatu alatan. Contohnya sambungan peranti seperti sel kering dan sambungan litar perlulah mengikut kutub yang betul bagi terminal positif dan negatif.
Keterusan	<ul style="list-style-type: none"> Ujian keterusan boleh diuji dengan menggunakan multimeter. Berperanan untuk menguji kesambungan litar.
Kefungsian	Ujian kefungsi adalah untuk menguji sesuatu komponen atau alatan elektrik dan elektronik tentang kebolehfungsian alatan.

RUMUSAN



Arus terus

Arus elektrik yang mengalir sehala dan dihasilkan daripada pelbagai sumber seperti bateri, solar serta dinamo jenis komutator.

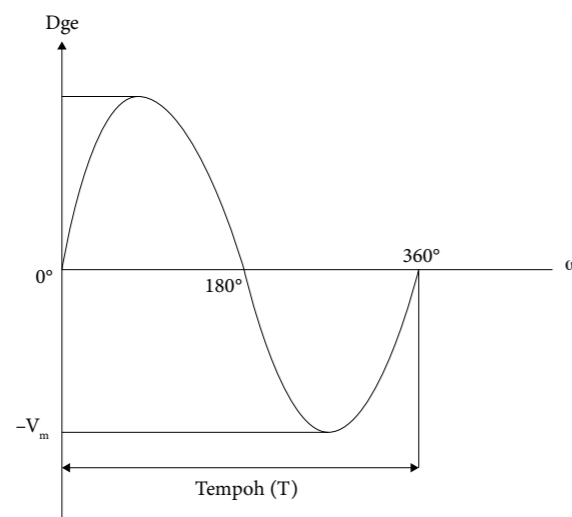


Perbezaan antara bekalan kuasa AC dan DC

Perbezaan	Arus Ulang-alik	Arus Terus
Dihasilkan oleh	<ul style="list-style-type: none"> - Generator - Empangan - Kincir angin - Air pasang surut 	<ul style="list-style-type: none"> - Tindak balas kimia - Medan magnet - Tenaga suria - Sel kering
Kegunaan	<ul style="list-style-type: none"> - Sesuai digunakan pada alatan besar. - Sumber yang banyak dan kekal lama. - Mampu membekalkan sumber yang banyak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sesuai digunakan pada alatan ringan. - Sesuai digunakan pada aplikasi bimbit. - Sumber terhad dan tidak tahan lama.
Bentuk pergerakan	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai pergerakan naik dan turun 360 darjah. - Mempunyai titik maksimum dan minimum yang sama. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai pergerakan naik dan turun 180 darjah. - Mempunyai titik maksimum sahaja.

Arus ulang alik

Sejenis arus elektrik yang mengalir dalam dua keadaan sama ada pada nilai negatif atau nilai positif.



Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Mengenal pasti pengalir, penebat dan separa pengalir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mengenal pasti warna kabel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mengenal pasti fungsi meter elektrik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Menyatakan definisi arus ulang-alik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mengenal pasti punca tamatan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Melakukan ujian keterusan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Melakukan ujian kefungsian.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Membuat penyambungan litar bekalan kuasa pada kotak agihan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Menyatakan definisi arus terus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mengenal pasti sumber bekalan kuasa arus terus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Membezakan antara bekalan kuasa AC dan DC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Mengenal pasti punca tamatan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Melakukan ujian kekutuban, keterusan dan kefungsian.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

Jawab semua soalan berikut.

1. Terangkan fungsi komponen elektrik berikut.

Komponen elektrik	Fungsi
Pengalir	
Penebat	
Separu pengalir	

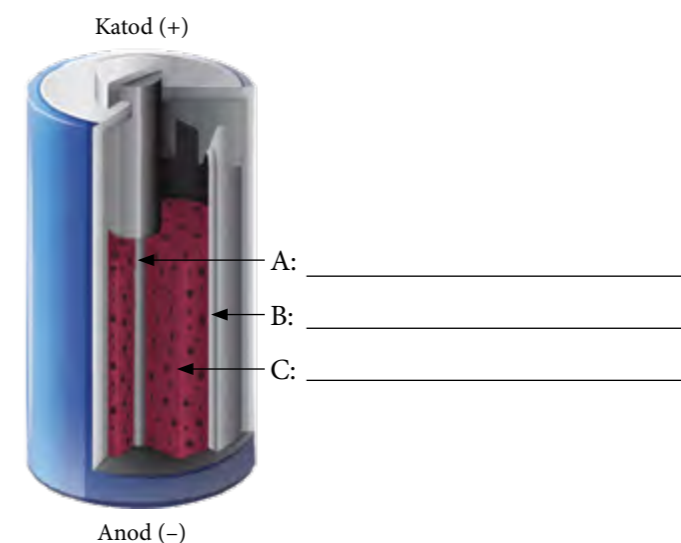
2. Huraikan pendawaian bagi satu fasa (single phase).
3. Terangkan langkah-langkah melakukan ujian keterusan.
4. Rajah 1 menunjukkan satu komponen elektrik.



Rajah 1

Berdasarkan Rajah 1,

- a. Namakan komponen tersebut.
 - b. Terangkan langkah-langkah untuk menguji kebolehfungsian komponen tersebut.
5. Nyatakan dua perbandingan antara arus terus dengan arus ulang-alik.
 6. Labelkan setiap bahagian tersebut.



7. Terangkan cara operasi bagi sel basah.
8. Terangkan perbezaan bagi sel kering dan sel basah.

Modul 8

SISTEM KAWALAN

Standard Kandungan

- Kawalan manual
- Kawalan automatik

Kata Kunci

- Fius
- Suis
- Sensor haba
- *Coil*
- Laras suhu

8.1 Kawalan Manual

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti jenis fius dan menguji fius kartrij.
- Mengenal pasti dan menguji jenis suis.
- Mengenal pasti komponen dan menguji suis penghidup talian terus.
- Mengenal pasti dan menguji beban lampau.
- Mengenal pasti dan menguji geganti.
- Mengenal pasti dan menguji penyentuh magnet.
- Mengenal pasti dan menguji laras suhu.

Kawalan manual ialah satu perlakuan yang dilakukan oleh manusia secara berulang kali sehingga kerja itu selesai. Proses ini melibatkan penggunaan tenaga manusia secara maksimum untuk menghasilkan kerja.

8.1.1 Jenis Fius

- Fius ialah komponen elektrik yang digunakan bagi mengawal arus elektrik berlebihan dengan cara memutuskan litar apabila perlu.
- Fius banyak digunakan dalam peranti elektrik dan elektronik kerana berkeupayaan untuk menjaga peranti daripada rosak.



Foto 8.1 Fius kartrij

- Dawai yang digunakan mempunyai takat lebur tertentu dan akan melebur sebaik sahaja arus berlebihan mengalir melalui dawai fius bagi mencegah kerosakan pada barangan elektrik.
- Fius terbahagi kepada dua jenis, iaitu:
 - fius dawai
 - fius kartrij

Fius dawai



- Dawai terdedah.
- Jika dawai terputus, boleh digantikan dengan dawai yang baharu.
- Saiz: 0.5mm sehingga 0.7mm

Fius kartrij



- Dawai dilindungi oleh lapisan seramik.
- Jika dawai terputus, perlu menggantikan keseluruhan fius.

Kaedah untuk menguji fius kartrij

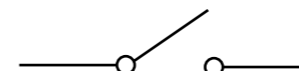


1. Laraskan meter pelbagai pada bacaan rintangan.
2. Sambungkan fius pada probe meter pelbagai. Sekiranya ada bacaan rintangan dan bunyi, fius berada dalam keadaan baik. Jika tiada bacaan, gantikan dengan fius yang baharu.

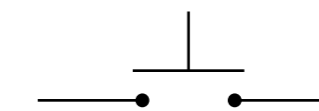
8.1.2 Jenis Suis

- Suis ialah sejenis alat mekanikal yang boleh memutus dan menyambung arus litar secara manual dalam keadaan normal.
- Suis yang digunakan dalam sistem fasa tunggal mestilah daripada jenis suis kutub tunggal yang disambung secara bersiri pada wayar hidup untuk mengawal litar.
- Jenis suis terbahagi kepada dua iaitu:
 - a) Suis Togel
 - Digunakan untuk membuka dan memutuskan arus dalam litar elektronik.
 - b) Suis Tekan
 - Digunakan pada hon kereta dan loceng rumah dan terbahagi kepada dua jenis iaitu:
 - Suis tekan tutup
 - Suis tekan buka

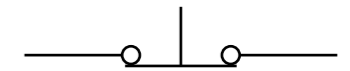
Suis togel



Suis tekan tutup



Suis tekan buka





Menguji jenis suis



1. Laraskan meter pelbagai pada bacaan rintangan.
2. Sambungkan suis tekan tutup pada prob meter pelbagai. Jika ada bacaan rintangan dan bunyi, suis berada dalam keadaan baik. Jika tiada bacaan, gantikan dengan suis yang baharu.

8.1.3 Suis Penghidup Talian Terus

- Penghidup talian terus atau *Direct on line* (D.O.L) yang beroperasi pada kadar kuasa kuda 0.5 hingga 7.5 HP.
- Fungsi menggunakan litar kawalan penghidup talian terus adalah untuk memastikan sistem berada dalam keadaan selamat.
- Penghidup talian terus berperanan untuk menghidupkan litar dan memutuskan litar jika terdapat lebihan arus mengalir melalui litar. Penghidup jenis ini banyak digunakan untuk beban-beban seperti pemampat angin, penghembus udara dan sebagainya.

Jadual 8.1 Komponen, simbol dan keterangan penghidup talian terus

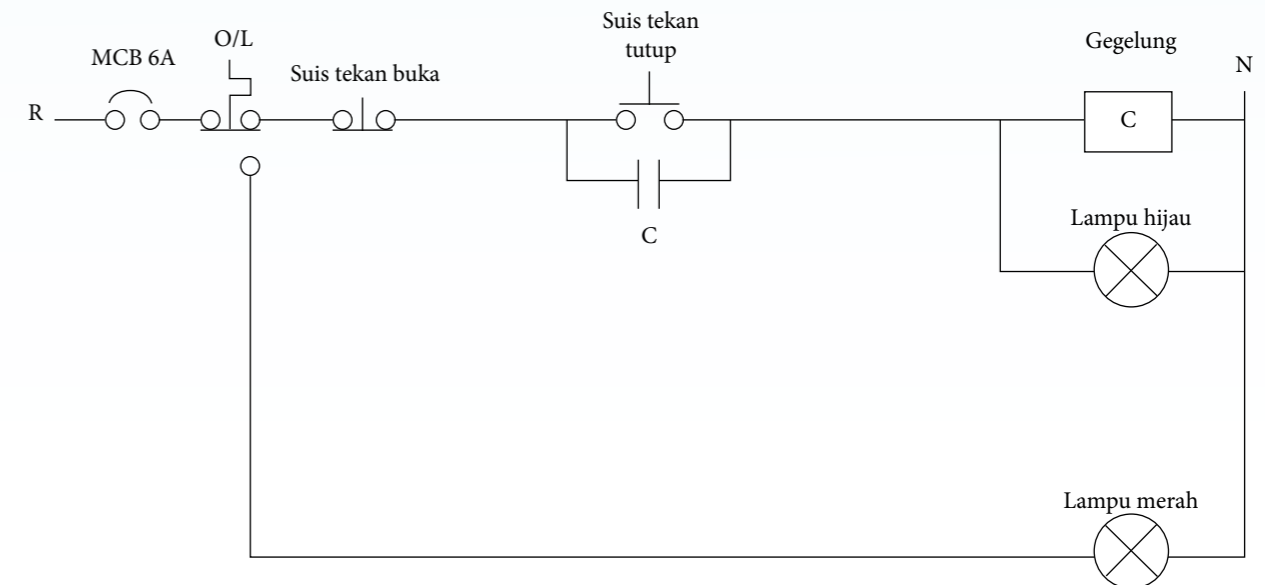
Bil	Komponen	Keterangan	Simbol	Komponen sebenar
1.	Geganti beban lampau	Putuskan bekalan apabila terdapat beban lampau pada litar.		
2.	Suis tekan buka (P/B stop)	Putuskan bekalan kuasa pada masa yang diperlukan.		
3.	Suis tekan tutup (P/B start)	Sambungkan bekalan kuasa.		
4.	Lazim terbuka (Normally open)	Lengkapkan litar kawalan dan berfungsi sebagai pemegang litar (holder circuit).		
5.	Gegelung (coil)	Ubah kedudukan <i>normally open</i> dan <i>normally close</i> .		



Menguji suis penghidup talian terus

Jadual 8.2 Langkah menguji penghidup talian terus

Bil	Aktiviti	Gambar
1.	Apabila butang tekan buka (Push Start Button) ditekan, arus akan terus mengalir ke gegelung.	
2.	Arus yang mengalir dalam gegelung (coil) akan menyebabkan sesentuh (contactor) N/O (normally open) akan bertukar menjadi N/C (normally close).	
3.	Apabila <i>Push Stop Button</i> ditekan, secara automatik bekalan arus ke <i>coil</i> akan terputus dan sesentuh N/C akan menjadi N/O kerana tiada arus di <i>coil</i> .	
4.	<i>Overload relay</i> (O/L) akan berfungsi apabila terdapat arus beban lebih pada motor. N/C pada O/L akan menjadi N/O dan akan memutuskan bekalan.	



Rajah 8.1 Kendalian litar penghidup terus

Kebaikan suis penghidup talian terus

- Pendawaiannya sangat mudah kerana litar kawalannya sangat ringkas berbanding dengan penghidup yang lain.
- Memudahkan untuk menghidupkan motor.
- Boleh digunakan untuk semua jenis motor seperti motor satu fasa dan tiga fasa.

Keburukan suis penghidup talian terus

- Tidak boleh digunakan untuk motor yang berkadaran melebihi 746 watt.
- Digunakan untuk unit-unit kecil sahaja.

8.1.4 Beban Lampau

- Beban lampau digunakan dalam litar kawalan untuk menghalang motor elektrik daripada terbakar dan tahan lama.
- Jika motor elektrik dikendalikan melebihi kadar keupayaannya, akan terjadi beban lampau disebabkan oleh pemutaran mesin, voltan talian yang rendah atau talian yang terbuka dalam sistem pelbagai fasa akan menghasilkan kendalian sefasa.
- Beban lampau mengambil arus yang berlebihan sehingga menyebabkannya terlalu panas.
- Untuk melindungi motor daripada kepanasan maka satu geganti beban lampau dipasang di penghidup agar dapat memutuskan litar motor apabila lebihan arus berlaku.
- Geganti beban lampau direka bentuk untuk dua tujuan iaitu:-
 - (a) Digunakan secara automatik iaitu berfungsi apabila dipasang di tempat yang sukar ditanggalkan dan dikendalikan secara manual.
 - (b) Geganti beban lampau boleh dilaraskan dengan mudah untuk memutuskan litar jika mengesan arus yang berlebihan. Dengan itu sesentuh lazim tutup (normally close) akan terbuka dan motor akan berhenti beroperasi.



Foto 8.2 Beban lampau

8.1.5 Geganti

- Geganti digunakan untuk menghidupkan litar kawalan secara elektromagnet.
- Terdapat sesentuh sedia buka dan sedia tutup dan punca penyambungan *coil* untuk membolehkan geganti beroperasi.



Foto 8.3 Geganti



Menguji geganti



1. Laraskan meter pelbagai pada julat ohm Ω .



2. Sentuhkan dawai penguji pada dua punca di geganti. Jika terdapat nilai bacaan, geganti dalam keadaan baik dan sebaliknya.



Menguji beban lampau



1. Laraskan meter pelbagai pada julat ohm Ω .



2. Sentuhkan dawai penguji pada dua punca di *overload*. Jika terdapat nilai bacaan, beban lampau dalam keadaan baik dan sebaliknya.

8.1.6 Penyentuh Magnet

- Penyentuh ialah sejenis suis yang dikendalikan oleh elektromagnet. Elektromagnet mempunyai gelung dan litarnya dilengkapkan dengan satu punat tekan, suis had apung dan alat kawalan yang lain.
- Suis elektromagnet berfungsi menyambungkan dan memutuskan pengaliran arus elektrik dalam litar.
- Arus akan mengalir ke dalam gelung dan menghasilkan urat daya magnet yang akan menarik anker supaya bergerak dari keadaan terbuka kepada tertutup.
- Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan penyentuh tidak dapat bekerja dengan sempurna dan mengeluarkan bunyi bising ketika penyentuh sedang beroperasi. Antaranya ialah:
 - a) Voltan kendalian terlalu rendah.
 - b) Gelung yang salah pemasangannya.
 - c) Susunan antara anker dan pasangan magnet tidak lurus.
 - d) Kotor dan karat di permukaan magnet.
 - e) Pemasangan penyentuh tidak betul.



Foto 8.4 Penyentuh magnet



Menguji penyentuh magnet



1. Laraskan meter pelbagai pada julat ohm Ω .



2. Sentuhkan dawai penguji pada terminal masukan dan keluaran di penyentuh magnet. Lakukan pada setiap terminal yang terdapat pada penyentuh magnet.



3. Jika terdapat nilai bacaan, penyentuh magnet berkeadaan baik dan sebaliknya.

8.1.7 Laras Suhu (Thermostat)

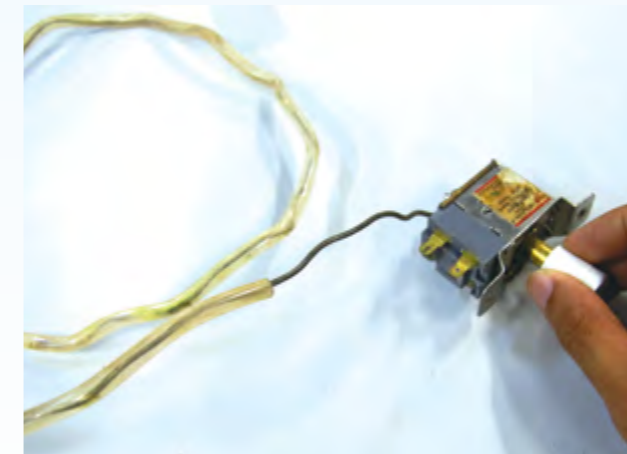
- Beroperasi dengan memutuskan litar pemampat apabila suhu dalam sesuatu ruang telah mencapai suhu yang ditetapkan dan menghidupkan litar pemampat apabila suhu di ruang tersebut semakin meningkat.
- Laras suhu biasanya diletakkan di bahagian gegelung penyejuk.
- Terdapat dua jenis laras suhu yang biasa digunakan iaitu :
 - i. Laras suhu dwilogam.
 - ii. Laras suhu buli perasa.



Foto 8.5 Laras suhu



Menguji laras suhu menggunakan meter pelbagai



1. Laraskan laras suhu pada kedudukan OFF.



2. Laraskan meter pelbagai pada julat ohm Ω .



3. Sentuhkan dawai penguji pada dua punca laras suhu. Sekiranya terdapat nilai bacaan, laras suhu tersebut berada dalam keadaan baik. Jika tidak terdapat nilai bacaan, laraskan laras suhu pada kedudukan 1, 2, 3, dan seterusnya.

8.2 Kawalan Automatik

Kawalan automatik boleh bekerja sendiri apabila dihidupkan dan boleh mengawal keseluruhan litar itu mengikut kehendak pengguna tanpa menggunakan kawalan daripada manusia. Suis utama yang digunakan terdiri daripada suis tekanan, suis apung, suis had, dan lain-lain.

8.2.1 Fungsi Sensor

- Sensor merupakan gabungan *transducer* yang menghasilkan alat pengesanan untuk mengesan sesuatu fizikal dan menghasilkan data keluaran (output) dalam bentuk digital atau analog.
- Sensor menukarkan satu bentuk tenaga atau isyarat kepada bentuk yang lain.
- Sebagai contoh, menukarkan dari tenaga suhu kepada tenaga elektrik. Antara jenis sensor yang biasa digunakan ialah jenis cahaya, suhu, tekanan, dan bunyi.


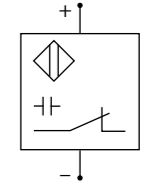

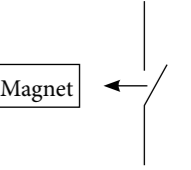



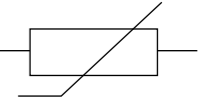

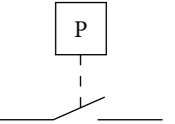

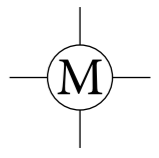

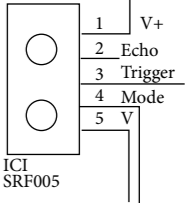
Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti fungsi sensor.
- Mengenal pasti jenis dan simbol sensor.
- Menyatakan fungsi sensor haba, sensor cahaya dan sensor pemas dalam litar.
- Memasang sensor haba.
- Menguji laris sensor haba dalam litar.

8.2.2 Jenis dan Simbol Sensor

Terdapat beberapa jenis sensor yang digunakan dalam kehidupan seharian. Setiap sensor mempunyai fungsi yang tersendiri. Antaranya ialah:

Jadual 8.3 Jenis dan simbol sensor

Bil	Jenis	Fungsi	Gambar	Simbol
1.	<i>Sensor proximity</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Berfungsi untuk mengesan objek seperti logam. • Memancarkan medan elektromagnet untuk mengesan objek. 		
2.	Sensor magnet	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor yang peka atau mudah terpengaruh oleh medan magnet. • Sensor magnet banyak digunakan pada pintu pasar raya dan hotel. • Mengesan pergerakan yang berdekatan sebagai isyarat. 		
3.	LDR Perintang peka cahaya	<ul style="list-style-type: none"> • Perintang peka cahaya berfungsi mengesan cahaya di persekitaran. • Semakin terang cahaya, semakin tinggi rintangan. • Berfungsi sebagai suis. 		
4.	Sensor suhu	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor suhu akan menukarkan suhu yang dikesan kepada tenaga elektrik. • Sensor ini banyak digunakan pada peti ais, pendingin hawa dan pemanas bilik. 		
5.	Sensor tekanan	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor ini menukarkan tekanan kepada isyarat masukan sistem. • Prinsip kerja sensor ini ialah menukarkan tenaga mekanikal kepada tenaga elektrik (<i>signal</i>) • Digunakan pada alat penimbang. 		
6.	Sensor Pergerakan	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor ini berfungsi untuk mengukur kelajuan kenderaan. • Isyarat dihantar mengikut bilangan putaran motor. 		
7.	Sensor ultrasound	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara. • Satu gelombang isyarat dihantar ke dasar laut sebelum isyarat kembali kepada penerima. • Digunakan pada kapal. 		



Rajah 8.2 Penggunaan sensor dalam sektor industri

8.2.3 Fungsi Sensor Haba, Sensor Cahaya dan Sensor Pemasa dalam Litar

Sensor Haba

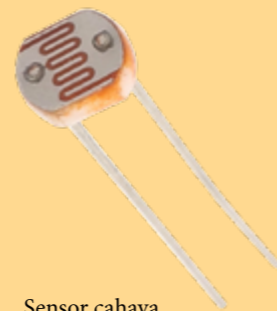
- Sensor haba berperanan untuk mengesan haba di persekitaran.
- Sensor ini mengesan sebarang perubahan suhu di sekeliling dan menukarkan perubahan haba kepada isyarat elektronik.
- Terdapat satu wayar halus yang bertindak sebagai suis jika berlaku kebakaran. Wayar halus itu akan mencair dan litar akan menjadi terbuka. Sistem pemadam api juga akan automatik dan penggera akan berbunyi.
- Kebanyakan sensor ini digunakan pada bangunan, rumah dan unit penyaman udara untuk keselamatan.



Sensor haba

Sensor Cahaya

- Sensor cahaya merupakan sensor yang amat sensitif terhadap cahaya.
- Sebarang perubahan pada tahap kecerahan akan mempengaruhi nilai rintangan yang akan dihasilkan oleh sensor cahaya ini.
- Salah satu komponen yang menggunakan sensor cahaya ialah LDR Perintang Peka Cahaya ataupun dikenali sebagai *Light Dependent Resistance*.
- Pada permukaan LDR itu terdapat satu jalur yang berperanan untuk mengesan cahaya.
- Semakin tinggi tahap kecerahan cahaya, semakin tinggi nilai bacaan perintang pada LDR.
- Sensor ini banyak digunakan pada lampu automatik dan lampu jalan.



Sensor cahaya

Sensor Pemasa

- Sensor pemasa merupakan satu alatan elektrik yang berperanan untuk menjaga masa.
- Tetapan masa dilakukan untuk memilih tempoh sama ada *menghidupkan* litar atau mematikan litar.
- Pemasa banyak dipasang pada papan tanda kedai dan juga digunakan pada sistem penyaman udara.
- Pemasangan pemasa ini akan menjimatkan penggunaan bekalan elektrik dan secara tidak langsung dapat menjimatkan pembayaran bil.

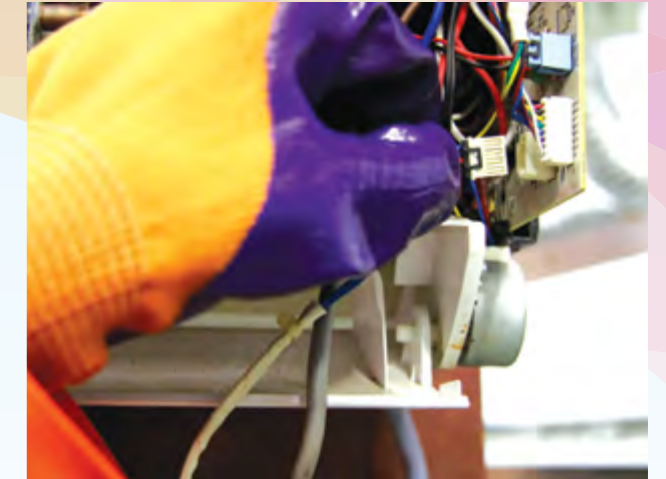


Sensor pemasa

8.2.4 Pemasangan Sensor Haba pada Unit Dalam



1. Sediakan alat pengesan haba yang bersesuaian dengan unit penyaman udara.



2. Sambungkan pengesan haba ke litar utama unit dalam.



3. Masukkan pengesan haba pada ruang yang disediakan.



4. Pasang penutup pengesan dan ketatkan skru.



5. Setelah selesai, pasang semula unit seperti asal.

8.2.5 Menguji Lari Sensor Haba dalam Litar

- Menguji lari sensor merupakan proses akhir selepas membuat pemasangan litar yang lengkap.
- Litar yang lengkap bermaksud litar berada dalam keadaan tertutup dan membolehkan arus elektrik dapat mengalir dalam satu kitaran lengkap.
- Tujuan sensor haba adalah untuk menambahkan nilai rintangan dalam litar supaya aliran arus elektrik dapat dihadkan.



1. ON unit penyaman udara.
2. Ambil bacaan unit penyaman udara dengan menggunakan meter suhu digital.

RUMUSAN

Kawalan manual

Fius

Komponen elektrik yang digunakan bagi mengawal arus elektrik berlebihan dengan cara memutuskan litar apabila perlu.

Fius dawai

Fius kartrij

Suis

Alat mekanikal yang boleh memutus dan menyambung arus litar secara manual dalam keadaan normal.

Suis togel

Suis tekan tutup

Suis tekan buka

Kawalan automatik

Sensor

Gabungan *transducer* yang menghasilkan alat pengesan untuk mengesan sesuatu fizikal dan menghasilkan data keluaran (output) dalam bentuk digital atau analog.

Maklum balas penyempurnaan tugas atau proses kerja, contohnya mengisi air.

Pemeriksaan dan pengukuran data, contohnya mengira bilangan produk.

Status maklumat proses yang dijalankan, contohnya suhu semasa proses berjalan.

Sensor cahaya

Sensitif terhadap cahaya. Sebarang perubahan pada tahap kecerahan akan mempengaruhi nilai rintangan yang akan dihasilkan oleh sensor cahaya ini.

Sensor haba

Mengesan sebarang perubahan suhu di sekeliling dan menukarkan perubahan haba kepada isyarat elektronik.

Sensor pemasa

Memilih tempoh sama ada menghidupkan atau mematikan litar.




Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:


	Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1.	Mengenal pasti jenis fius dan menguji fius kartrij.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Mengenal pasti dan menguji jenis suis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Mengenal pasti komponen dan menguji suis penghidup talian terus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Mengenal pasti dan menguji beban lampau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Mengenal pasti dan menguji geganti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Mengenal pasti dan menguji penyentuh magnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Mengenal pasti dan menguji laras suhu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Mengenal pasti fungsi sensor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Mengenal pasti jenis dan simbol sensor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Menyatakan fungsi sensor haba, sensor cahaya dan sensor pemasa dalam litar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Memasang sensor haba.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Menguji litar sensor haba dalam litar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 **LATIHAN**

Jawab semua soalan berikut.

1. Nyatakan dua jenis fius.
2. Nama dan lukiskan simbol komponen yang berikut.

Komponen	Nama	Simbol
		
		
		

3. Huraikan kebaikan dan keburukan suis penghidup talian terus.
4. Apakah kesan yang akan berlaku sekiranya penyambungan litar elektrik pada motor elektrik tidak dilengkapi dengan alat ganti bahan lampau. 
5. Bincangkan faktor yang menyebabkan penyentuh magnet tidak dapat bekerja dengan sempurna sehingga mengeluarkan bunyi bising ketika beroperasi.
6. Apakah fungsi laras suhu (thermostat)?
7. Mengapakah penggunaan sensor penting dalam penghasilan produk di industri?
8. Apakah sensor yang sesuai digunakan untuk melakukan proses pencarian atau mengenal pasti kedalaman paras air. Terangkan cara penderia tersebut berfungsi.
9. Padankan sensor berikut dengan fungsinya.

TINGKATAN 5

Modul 9 Sistem Penyamanan dan Pengalihan Udara

Modul 10 Pengenalan Keusahawanan



Modul 9

SISTEM PENYAMANAN DAN PENGALIHAN UDARA

Standard Kandungan

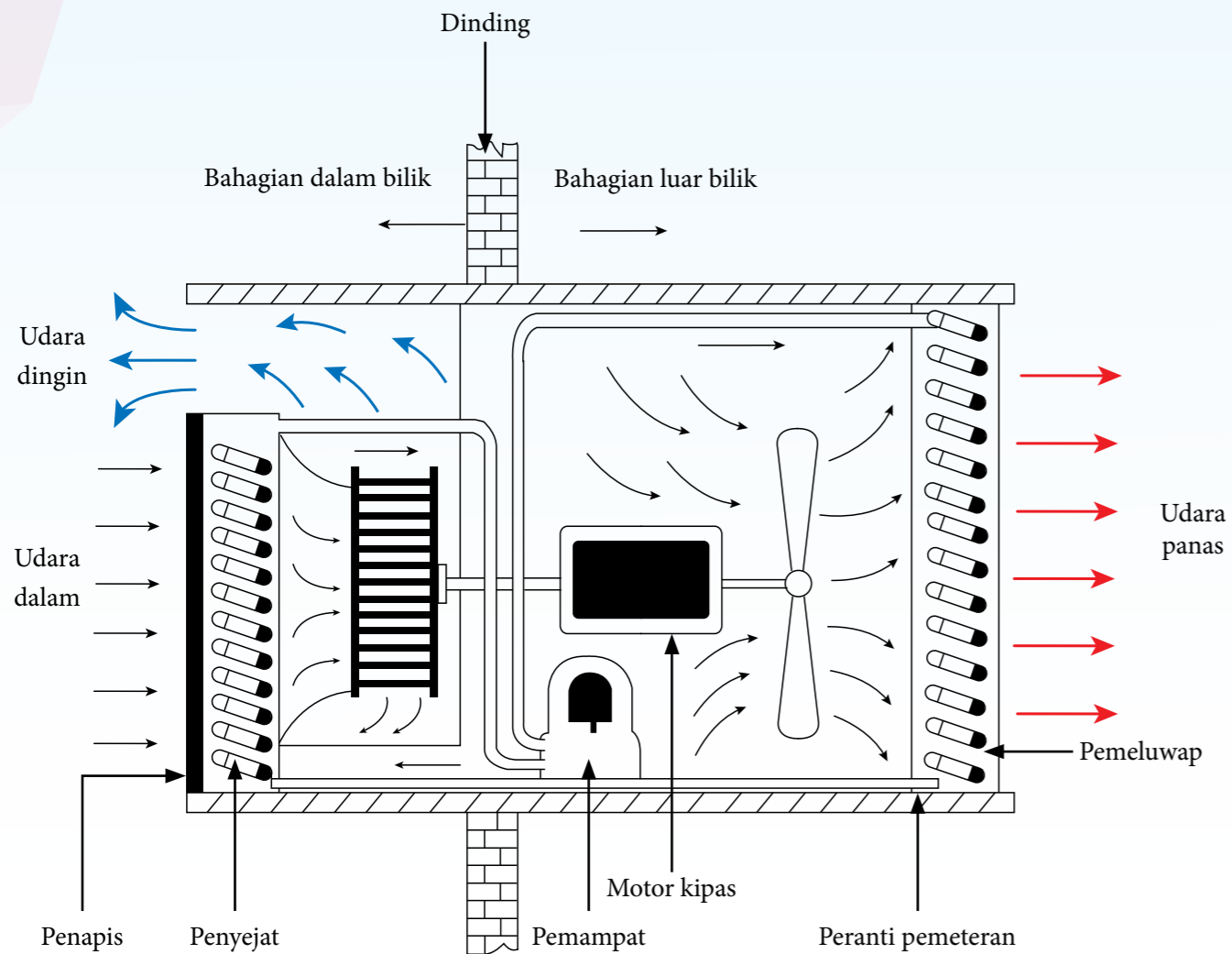
- Unit penyaman udara jenis tingkap
- Unit penyaman udara jenis pisah
- Penyaman udara mudah alih
- Kipas pengudaraan

Kata Kunci

- Unit dalam
- Bahan kimia
- Kerangka
- Berus
- Pemampat

9.1 Unit Penyaman Udara Jenis Tingkap

Penyaman udara jenis tingkap direka bentuk dalam satu kerangka dan terbahagi kepada dua bahagian iaitu unit penyejat dan unit pemeluwap. Unit penyejat terletak di dalam ruang atau bilik manakala unit pemeluwap terletak di luar tingkap atau dinding. Kapasiti penyejukan bagi penyaman udara jenis ini adalah 10,000 – 25,000 Btu/Hr (1 – 2.5 hp) dan kebiasaannya digunakan bagi bilik tidur dan ruang pejabat yang kecil.



Rajah 9.1 Unit penyaman udara jenis tingkap

9.1.1 Kendalian Asas Sistem Penyamanan Udara Jenis Tingkap

Kendalian asas kitaran penyaman udara jenis tingkap terdiri daripada empat komponen asas iaitu pemampat, pemeluwap, peranti pemeteran, dan penyejat.

- Semasa sistem beroperasi, laras suhu yang dipasang pada *return air* akan mengawal suhu.
- Apabila suhu bilik telah dicapai, pemampat akan *OFF* sekurang-kurangnya tiga minit sebelum *ON* semula bagi mengelakkannya daripada rosak.
- Kipas *blower* di bahagian penyejat akan menyedut udara di bilik melalui penapis udara dan gelung penyejat. Udara akan menjadi sejuk dan akan diagihkan ke ruang bilik.
- Penapis udara yang dipasang di bahagian depan penyejat bertindak sebagai penyaring untuk memastikan gelung penyejukan bersih. Hal ini penting bagi mendapatkan pemindahan haba yang baik dari gelung.
- Kipas di bahagian pemeluwap berfungsi mengalirkan udara ke permukaan gelung tiub dan menyingkirkan haba dari sistem penyejukan.

Pendawaian unit penyaman udara jenis tingkap terdiri daripada tujuh komponen utama iaitu, penapis, panel kawalan, pemeluwap, penyejat, pemampat, kipas, dan penghembus.

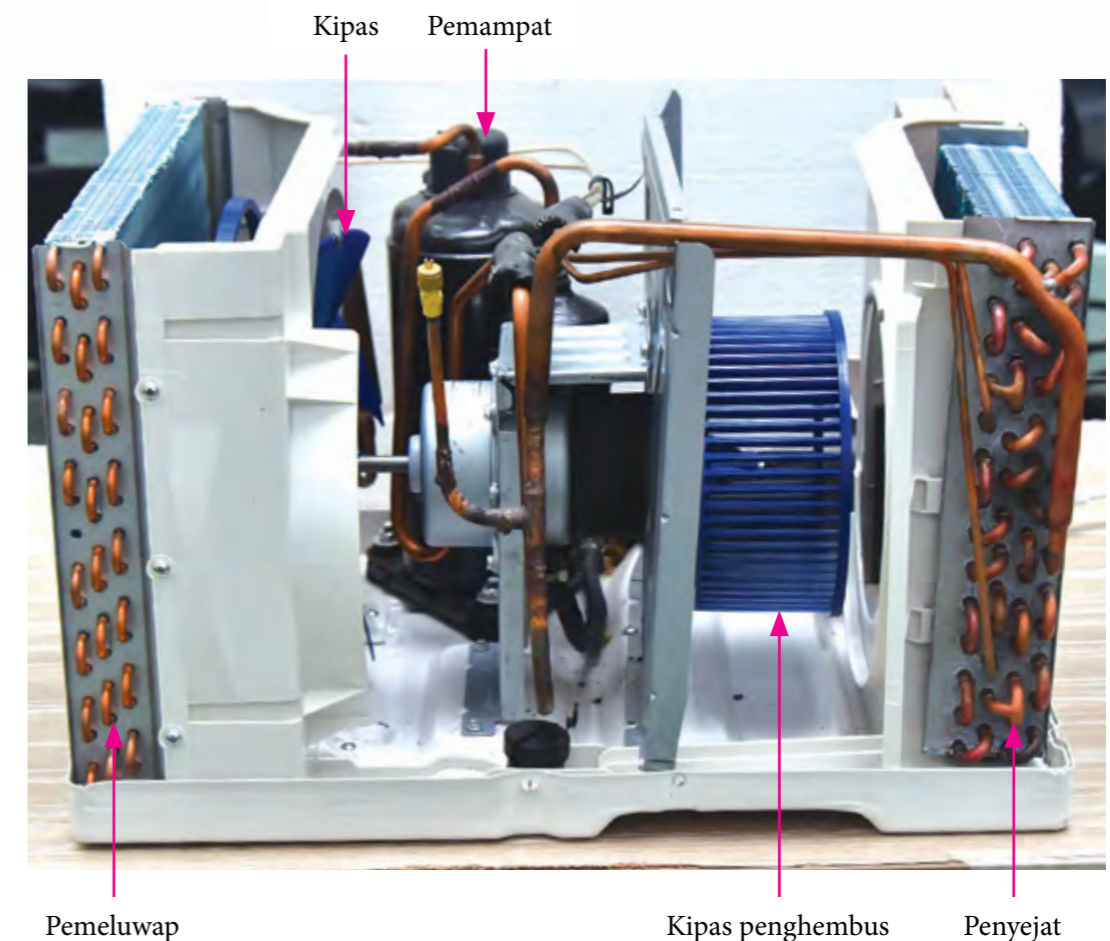


Foto 9.1 Komponen asas sistem penyamanan udara jenis tingkap

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti kendalian asas sistem penyamanan udara jenis tingkap.
- Melaksanakan pemasangan unit penyaman udara jenis tingkap.
- Mengesan kerosakan dan membaiki pulih unit penyaman udara jenis tingkap.
- Menyelenggara dan menservis unit penyaman udara jenis tingkap secara berjadual.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5216&preview=true untuk menonton kendalian asas penyamanan udara tingkap. (Dicapai pada 18 Mei 2019)

Pemilihan lokasi pemasangan

Bagi unit penyaman udara jenis tingkap, pemilihan lokasi pemasangan perlu mengambil kira perkara berikut:

- 1 Pastikan kedudukan bangunan tidak terkena bahang matahari yang terlalu kuat.
- 2 Elakkan berhampiran pintu kerana boleh mengurangkan kadar penyejukan bilik.
- 3 Pemasangan pada dinding atau tingkap yang kukuh. Elakkan memasang pada dinding kayu yang boleh menyebabkan unit bergetar dan mengeluarkan bunyi bising.
- 4 Pemasangan di kawasan yang mempunyai ruang yang cukup untuk menjalankan aktiviti penyelenggaraan pada masa akan datang.

Mengira kapasiti penyejukan dan pemilihan saiz unit penyaman udara

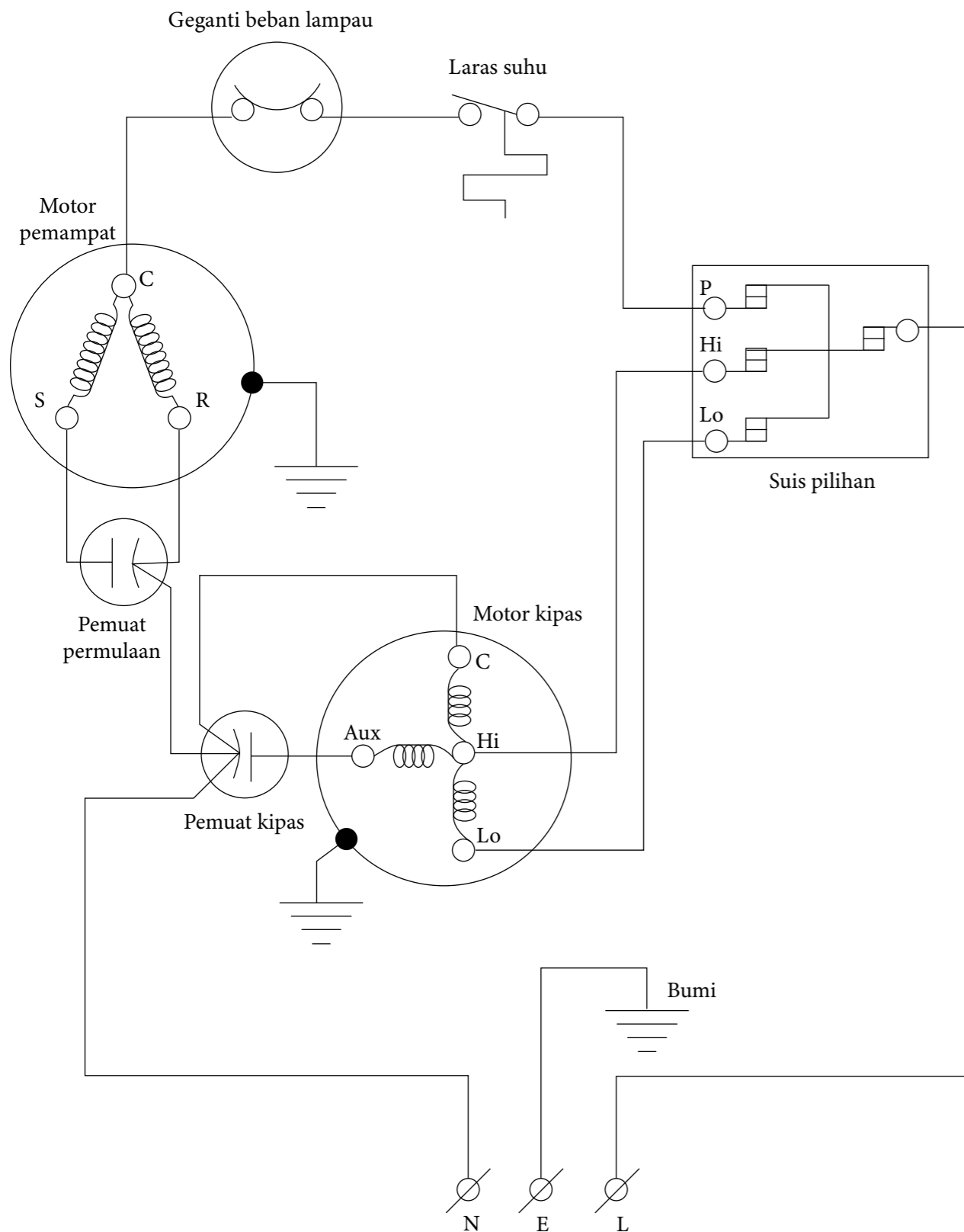
- Kapasiti penyejukan bermaksud haba bilik yang harus dikeluarkan sehingga bilik tersebut mencapai suhu dan kelembapan tertentu. Reka bentuk piawai untuk keadaan ini adalah pada suhu 24°C dan kelembapan relatif 55%.
- Kajian menunjukkan kombinasi suhu dan kelembapan relatif ini adalah paling kondusif untuk tubuh manusia.
- Berikut merupakan contoh pengiraan kapasiti penyejukan yang diperlukan bagi ruang tamu rumah pangsapuri yang bersaiz 20 kaki × 16 kaki.

$$\begin{aligned} \text{Keluasan bilik} &= 16 \text{ kaki} \times 20 \text{ kaki} \\ &= 320 \text{ kaki persegi} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasiti penyejukan yang diperlukan} &= \text{Keluasan bilik} \times 60 \text{ Btuh/kaki persegi} \\ &= 320 \text{ kaki persegi} \times 60 \text{ Btuh/kaki persegi} \\ &= 19200 \text{ Btu/h} \end{aligned}$$

$$\text{Tukarkan kepada Kuasa Kuda} = \frac{19200}{10000} = 1.92 \text{ Kuasa Kuda} @ 2 \text{ Kuasa Kuda}$$

60 btuh/ kaki persegi diperoleh daripada jadual penentuan kapasiti penyejukan



Rajah 9.2 Litar pendawaian unit penyaman udara jenis tingkap

Jadual 9.1 Jadual penentuan kapasiti penyejukan

Application	Occupancy Sq Ft/Person			Lighting Watts/Sq Ft			Fresh CFM/Person			Air CFM/Sq Ft			Room sensible Btuh/Sq Ft			Room total Btuh/Sq Ft			Grand total		
	Lo	Avg	Hi	Lo	Avg	Hi	Lo	Avg	Hi	Lo	Avg	Hi	Lo	Avg	Hi	Lo	Avg	Hi	Lo	Avg	Hi
Apartment (Flats)	150	100	50	1	2	4	25	35	40	0.25	0.35	0.5	15	25	45	20	30	50	30	40	60
Auditorium, Flats	15	10	50	1	2	3	5	15	30	0.5	1.5	2.5	25	35	50	45	55	70	60	80	120

- Pemilihan saiz unit berdasarkan hasil pengiraan kapasiti penyejukan. Berdasarkan hasil pengiraan kapasiti penyejukan yang diperlukan adalah 19200 Btu/h atau 2 Kuasa Kuda. Berikut ialah contoh pemilihan jenis penyaman udara tingkap jenama A yang hampir dengan kapasiti penyejukan yang diperlukan.

Jadual 9.2 Prestasi dan kapasiti penyejukan bagi jenama A

2.0 HP WINDOW UNIT MODEL NUMBER: MWF-18CMN1	
<i>Performance</i>	
Power supply (V-Ph-Hz)	220-240V~/1/50
Cooling Capacity (Btu/h)	18 000btu/h
Power Consumption (W)	1760w
Running Current (A)	8A
EER (Btu/h/w)	10.24



9.1.2 Pemasangan Unit Penyaman Udara Jenis Tingkap

Langkah-langkah pemasangan unit penyaman udara jenis tingkap adalah seperti berikut:



1. Keluarkan unit dari kerangka.



2. Ukur saiz kerangka dengan menggunakan pita pengukur.



3. Tandakan ukuran pada dinding mengikut ukuran kerangka dan tebuk lubang tersebut.



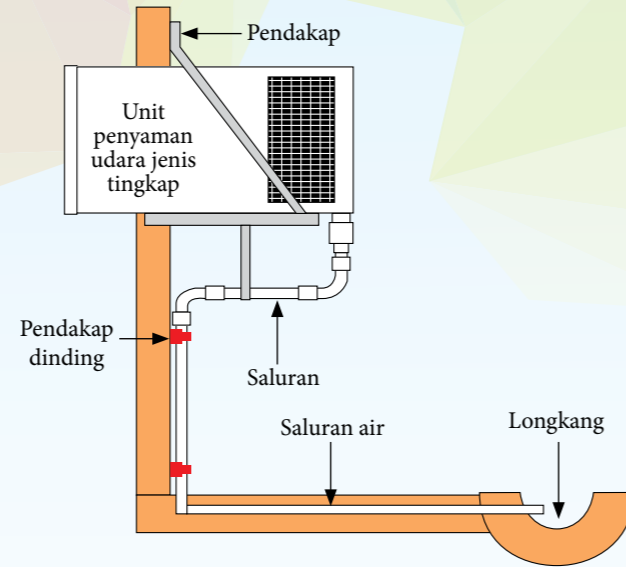
4. Pasangkan kerangka unit penyaman udara di dinding yang ditebuk.



5. Ketatkan dengan menggunakan skru untuk memegang kerangka supaya kedudukan kerangka stabil dan kuat.

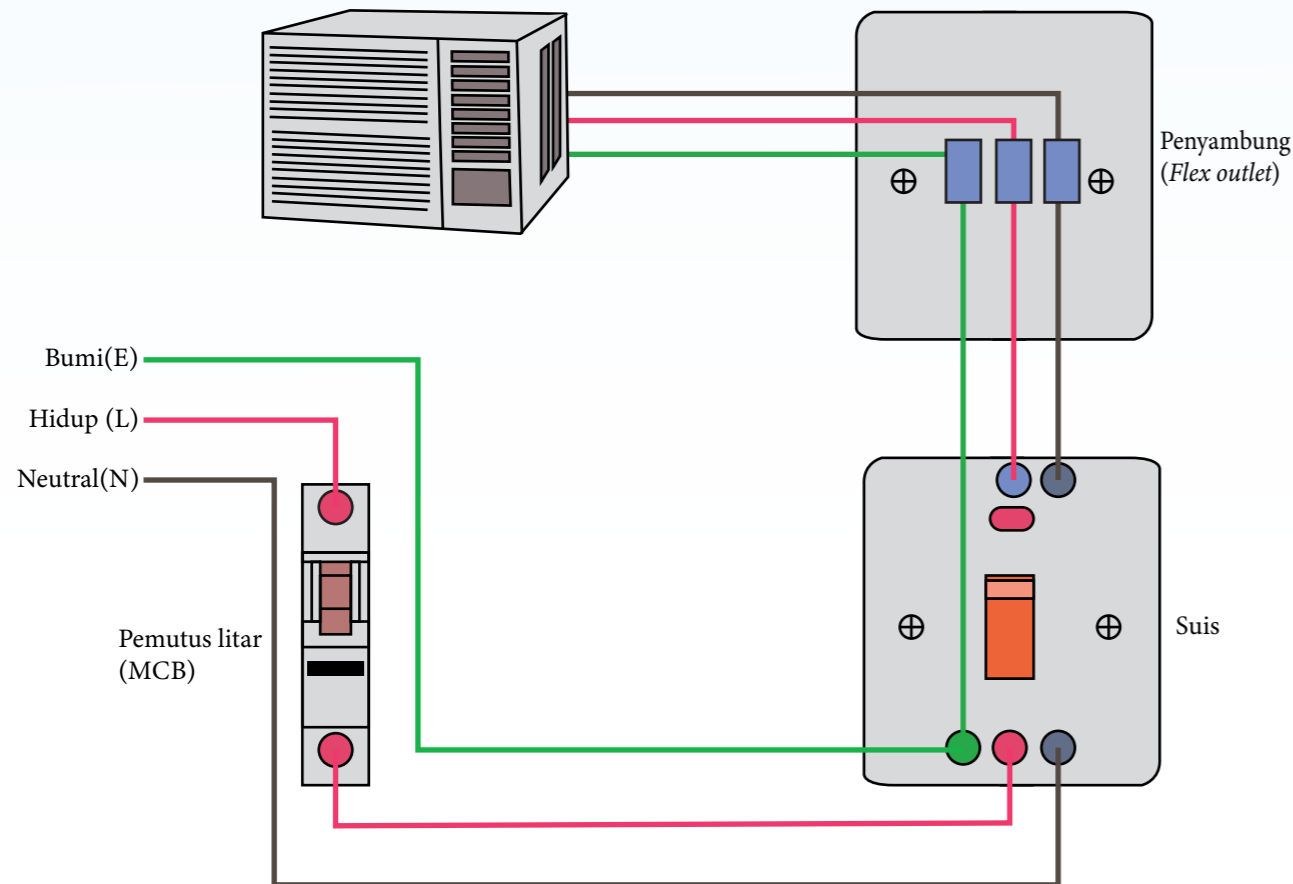


6. Masukkan unit ke dalam kerangka.



7. Pasangkan skru dan panel hadapan unit penyaman udara jenis tingkap.

8. Kemudian, lakukan kerja-kerja pemaipan.



9. Sambungkan bekalan elektrik pada punca kuasa.

Info Tambahan

Pemasangan unit penyaman udara jenis tingkap mesti mengambil kira kekuatan struktur bangunan supaya dinding bangunan dapat menampung berat sistem.

Menguji lari unit penyaman udara jenis tingkap

Uji lari sistem penyaman udara jenis tingkap dilakukan bagi memastikan sistem beroperasi dalam keadaan yang baik mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan. Nilai bacaan yang perlu diambil semasa uji lari adalah seperti berikut:

- Bacaan arus permulaan
- Bacaan arus larian
- Suhu bilik
- Suhu udara keluar (supply air) dari unit penyaman udara

Info Tambahan

Keupayaan unit tingkap:

- 1.0 HP ~ 9000 Btu / Hr: 4.5 amp
- 1.5 HP ~ 13000 Btu / Hr: 6.3 amp
- 2.0 HP ~ 18000 Btu / Hr: 9.5 amp



Langkah-langkah menguji lari

1

Tekan butang *power* untuk *ON* unit penyaman udara.

2

Pilih jenis penyejukan dengan menekan butang *mode* dan terdapat empat pilihan iaitu *COOL*, *FAN*, *DRY* dan *ENERGY SAVER*.

3

Pilih *COOL* dan setkan suhu yang paling rendah dan tunggu beberapa minit bagi memastikan pemampat beroperasi.

4

Kemudian, ambil bacaan suhu bilik dan suhu udara keluar (supply air) dari unit penyaman udara. Perbezaan suhu sekurang-kurangnya 10°C hingga 15°C lebih sejuk daripada suhu bilik.

5

Ambil bacaan arus larian menggunakan meter kapit (amprobe). Bacaan arus larian perlu sama seperti yang terdapat pada spesifikasi unit.

6

Memeriksa saluran air keluar dalam keadaan yang baik.

Contoh Borang Pengujian Unit

Nama Pekerja			
Kumpulan			
No. Staf			
Masa mula		Masa tamat:	
Jenama:		Model:	No. siri:
Tandakan (3) di ruangan 'ya' jika pemeriksaan telah dijalankan			
No.	Perkara	Ya	Komen/ Tindakan
1	Unit dapat dihidupkan		
2	Tekanan bahan pendingin		
3	Suhu keluar penyejat		
4	Arus larian		
5	Tetapkan suhu yang dikehendaki		
6	Periksa angin yang keluar melalui <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i>		
_____		_____	
Nama & Tandatangan			

9.1.3 Langkah Mengesan Kerosakan dan Membaik pulih Unit Penyaman Udara Jenis Tingkap

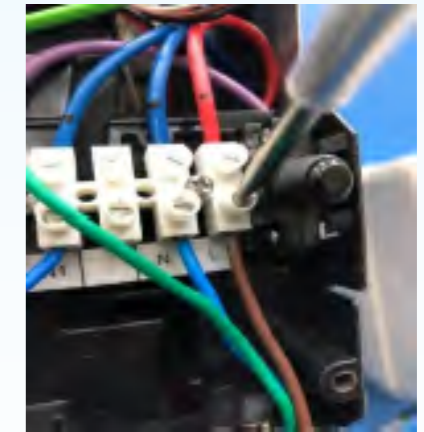
Situasi 1: Unit tidak berfungsi

Langkah 1: Memeriksa bekalan arus

- Periksa bekalan arus elektrik pada sumber bekalan dan sistem dengan menggunakan pena ujian.
- Jika lampu menyala bermakna ada aliran arus elektrik dan jika tiada nyalaan bermakna tidak ada aliran arus elektrik.



Memeriksa sumber bekalan arus elektrik dengan menggunakan pena ujian.



Memeriksa arus elektrik pada sistem menggunakan pena ujian.

Langkah 2: Memeriksa fuis pada *Printed Circuit Board* (PCB)

- Periksa fuis pada *Printed Circuit Board* (PCB) dengan menggunakan meter pelbagai.
- Memeriksa keterusan fuis menggunakan simbol ohm.
 - Laraskan meter pelbagai pada simbol ohm dan setkan pada bunyi.
 - Sambungkan hujung meter pelbagai pada setiap hujung fuis. Jika terdapat bunyi, maka fuis dalam keadaan yang baik.



Situasi 2: Unit tidak sejuk

Langkah 1: Memeriksa penapis udara



Buka penutup hadapan unit dan keluarkan penapis udara.

- Penapis udara yang kotor perlu dibersihkan dengan menggunakan air bersih.
- Pastikan penapis udara dikering sebelum dipasang semula

Langkah 2: Memeriksa bahan pendingin

- Kepitkan meter kaput (amp probe) pada wayar pemampat dan dapatkan bacaan nilai arus (ampere).
- Jika bacaan mencukupi atau menghampiri nilai sebenar, maka bahan pendingin mencukupi.
- Jika bacaan nilai arus (ampere) kurang berbanding plat nama, maka bahan pendingin perlu ditambah.
- Bahan pendingin juga boleh diperiksa berbandukan tekanan dengan menggunakan tolok pancarongga sekiranya unit mempunyai injap servis.
- Bagi unit berkuasa 1 hp, tekanannya 60 – 65 psig dan 1.5 hp tekanannya ialah 70 – 80 psig.



Memeriksa bahan pendingin menggunakan meter kaput (amp probe).



Memeriksa bahan pendingin menggunakan tolok pancarongga.

- Sekiranya bahan pendingin kosong dan melibatkan kerja-kerja *silfosing*, proses pengosongan perlu dilakukan sebelum mengemas bahan pendingin.

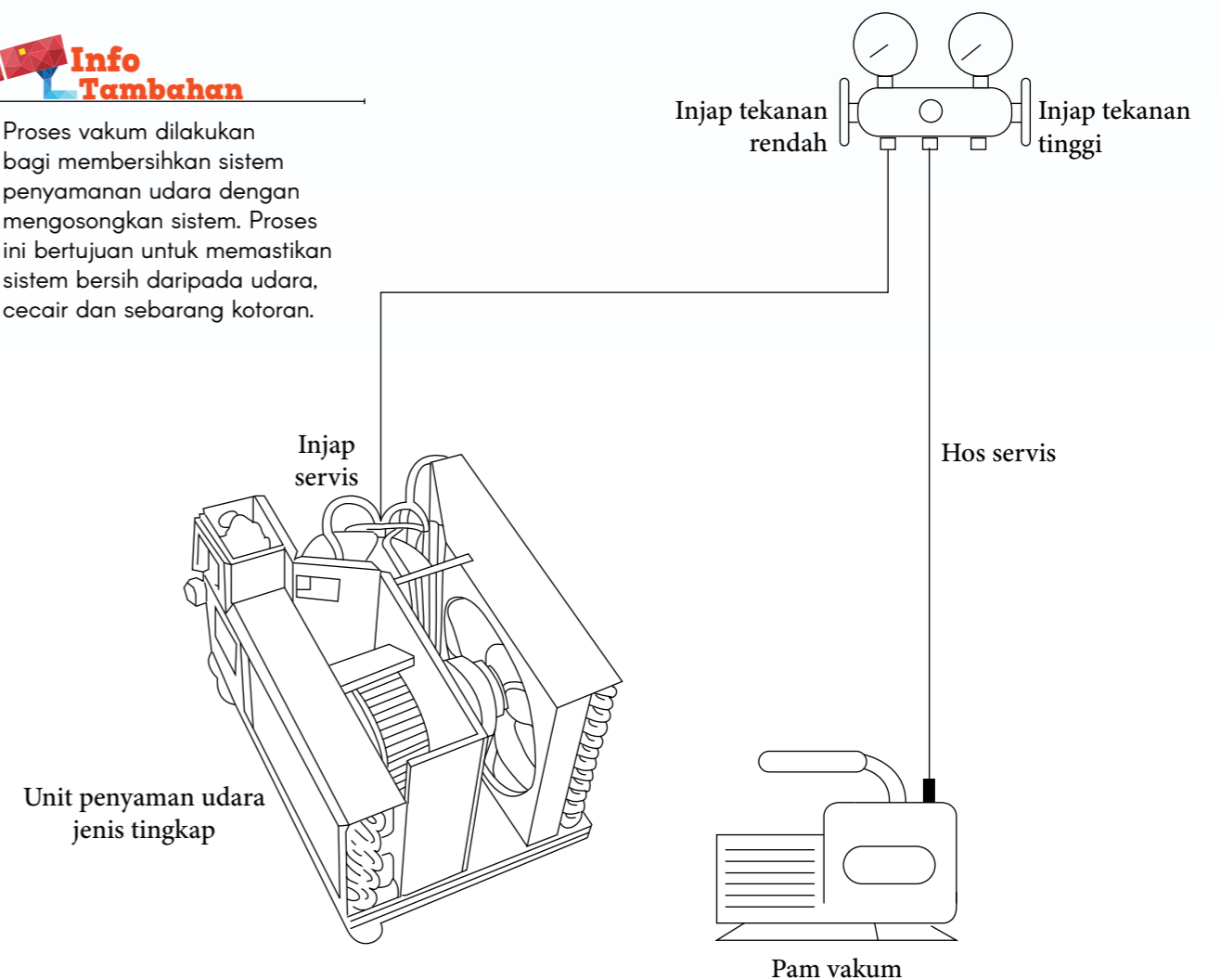


Proses pengosongan bagi unit penyaman udara jenis tingkap

- 1 Pasangkan hos tekanan rendah tolok pancarongga pada injap servis sistem.
- 2 Sekiranya masih terdapat bahan pendingin di dalam sistem, kosongkan sistem tersebut dengan membuka injap tekanan rendah pada tolok pancarongga. Buka injap dengan perlahan dan buang bahan pendingin tersebut. Tindakan ini dapat mengelakkan minyak bahan pendingin keluar daripada sistem.
- 3 Pasangkan hos servis tolok pancarongga pada pam vakum.
- 4 Jalankan pam vakum selama 15 hingga 30 minit. Pastikan bacaan pada meter tekanan rendah mencapai 29.9 inHg (79 cmHg) tahap vakum.
- 5 Apabila selesai, tutup injap tekanan rendah dan *OFF* pam vakum. Kemudian, perhatikan jarum pada meter tekanan rendah. Jika jarum naik, maka terdapat kebocoran pada sistem tersebut. Sehubungan dengan itu, proses menguji kebocoran perlu dilakukan.

Info Tambahan

Proses vakum dilakukan bagi membersihkan sistem penyaman udara dengan mengosongkan sistem. Proses ini bertujuan untuk memastikan sistem bersih daripada udara, cecair dan sebarang kotoran.



Rajah 9.3 Proses pengosongan

Langkah-langkah mengecas bahan pendingin bagi unit penyaman udara jenis tingkap (R410a)



1. Sambungkan hos tekanan rendah pada injap servis.



2. Sambungkan hos servis dan buka injap di silinder bahan pendingin.



3. Lakukan perlegaian pada hos servis dengan membuang sedikit bahan pendingin bagi tujuan mengeluarkan kelembapan.



4. ON sistem dan masukkan bahan pendingin. Terbalikkan silinder bahan pendingin R410a supaya bahan pendingin keluar dalam bentuk cecair dari silinder.



5. Throttle injap tekanan rendah supaya bahan pendingin dapat masuk ke dalam sistem dalam bentuk wap. Throttle ialah teknik membuka injap tekanan rendah selama 3 saat dan menutup kembali injap tekanan rendah. Proses ini diulang sehingga mencapai bacaan tekanan yang dikehendaki.



6. Masukkan bahan pendingin sebanyak 120-140 psig ke dalam sistem. Apabila tekanan rendah mencapai tahap tekanan yang dikehendaki, tutup injap silinder bahan pendingin.



7. Biarkan sistem berfungsi selama 20 minit supaya sistem stabil. Proses ini dinamakan proses uji lari. Bacaan tekanan, suhu dan arus diambil.



8. Tanggalkan hos pada sistem dan silinder bahan pendingin.

Langkah 3: Memeriksa gegelung pemeluwap dan penyejat



- Periksa sirip penyejat dan pemeluwap agar tiada habuk atau kekotoran yang boleh menghalang pengaliran udara melaluinya.



Kerja membersihkan penyejat



Kerja membersihkan pemeluwap

- Sekiranya terdapat kekotoran yang teruk, sirip penyejat dan pemeluwap perlu dibersihkan dengan menggunakan bahan kimia.



Kerja meluruskan sirip penyejat



Kerja meluruskan sirip pemeluwap

- Sirip penyejat dan pemeluwap diluruskan untuk melancarkan aliran udara merentasi penyejat dan pemeluwap.

Situasi 3: Kipas tidak berfungsi

Langkah 1: Memeriksa pemuat motor kipas



1. Buka kotak pendawaian pada unit tingkap dan keluarkan pemuat.



2. Pintaskan pemuat menggunakan pemutar skru.



3. Laraskan meter pelbagai pada unit ohm.



4. Sambungkan meter pelbagai pada kaki pemuat untuk mendapatkan bacaan. Jika bacaan nilai sama atau hampir dengan nilai kapasiti pemuat, pemuat masih boleh digunakan.

Info Tambahan

Sebelum membuat pengujian, pemuat perlu dipintaskan bagi membebaskan cas yang terdapat pada pemuat dengan menggunakan sebarang alat berteraskan besi.

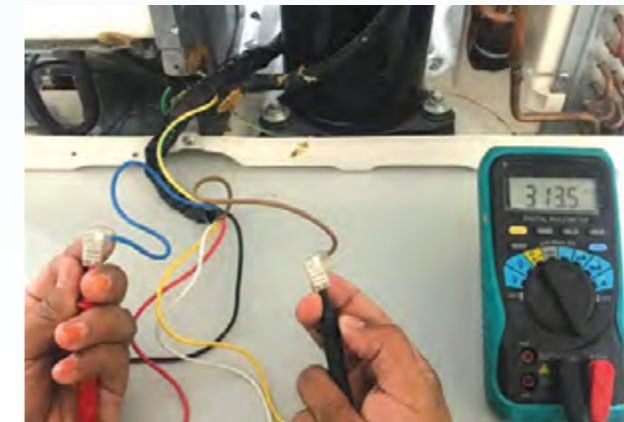
Langkah 2: Memeriksa motor kipas



1. Laraskan meter pelbagai digital pada unit ohm.



2. Sambungkan prob berwarna hitam pada wayar hitam dan prob berwarna merah pada wayar biru dan kelabu. Kemudian, dapatkan bacaan.
Hitam + biru = x
Hitam + Kelabu = y
Jumlah = x + y



3. Sambungkan prob berwarna merah pada wayar biru dan prob berwarna hitam pada wayar kelabu. Kemudian, dapatkan bacaan.
Biru + kelabu = x + y. Sekiranya nilai bacaan pada langkah 2 dan 3 hampir sama, motor kipas dalam keadaan yang baik.

Situasi 4: Pemampat tidak beroperasi

Langkah 1: Memeriksa pemuat motor pemampat



1. Periksa wayar yang terdapat pada pemuat motor kipas.



2. Sambungkan meter pelbagai digital pada kaki pemuat motor kipas dan laraskan pada simbol pemuat. Jika nilai pada meter pelbagai sama seperti nilai di pemuat maka pemuat masih dalam keadaan yang baik.

Langkah 2: Pelindung beban lampau (Overload/relay)



1. Periksa wayar yang terdapat pada pelindung beban lampau.



2. Laraskan meter pelbagai digital dan sambungkan kabel pada kaki pelindung beban lampau. Sekiranya terdapat bunyi, pelindung beban lampau masih berfungsi.

Langkah 3: Memeriksa pemampat



1. Setkan meter pelbagai julat rintangan.



2. Uji punca sepunya (common) dengan permulaan (starting).



3. Uji punca sepunya (common) dan larian (running).



4. Uji punca larian (running) dengan permulaan (starting). Jika kesemua pengujian punca, terminal pemampat menunjukkan bacaan rintangan, pemampat dalam keadaan baik.

Langkah 4: Menguji laras suhu menggunakan meter pelbagai.



1. Laraskan laras suhu (thermostat) pada kedudukan OFF.



2. Laraskan multimeter pada julat ohm.



3. Sentuhkan dawai penguji pada dua punca thermostat. Sekiranya jarum multimeter bergerak, thermostat berada dalam keadaan baik.



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5223&preview=true untuk mengetahui langkah-langkah menguji tebatan motor pemampat menggunakan mega meter. (Dicapai 18 Mei 2019)

9.1.4 Prosedur Kerja Penyelenggaraan Unit Penyaman Udara Jenis Tingkap

- Setiap sistem penyaman udara dan penyejukan perlu dibuat penyelenggaraan. Tujuan penyelenggaraan dilakukan adalah untuk:
 - memastikan sistem sentiasa beroperasi pada tahap keupayaan yang sebenar.
 - membantu memanjangkan jangka hayat komponen sistem.
 - menentukan sistem tidak mengalami kerosakan semasa beroperasi.
- Penyelenggaraan dan menservis unit penyaman udara dibahagikan kepada dua iaitu secara bulanan dan secara tahunan.



Rajah 9.2 Unit penyaman udara jenis tingkap



Rajah 9.3 Peralatan menservis unit penyaman udara

Jenis-jenis penyelenggaraan yang biasa dilakukan ialah:

- Penyelenggaraan berkala/ *Routine maintenance/ Periodic maintenance*. Dijalankan berulang kali dalam satu jangka masa.
 - Penyelenggaraan mencegah/ *Preventive maintenance*. Penyelenggaraan yang tidak berulang tetapi dilakukan sekali sekala hanya untuk mencegah daripada berlakunya kerosakan yang berat.
 - Penyelenggaraan luar jangkaan/ *Breakdown/ Force maintenance*. Dijalankan apabila berlaku kerosakan diluar jangkaan. Contohnya kerosakan disebabkan bencana alam seperti banjir, ribut, pokok tumbang, dan sebagainya.
- Servis bulanan atau penyelenggaraan mencegah yang biasa dilakukan ialah:
 - Memeriksa dan membersihkan unit (penapis udara, gegelung penyejat, gegelung pemeluwap, kerangka, membuang habuk, dan kotoran dalam unit)
 - Memeriksa bahan pendingin (ambil bacaan arus atau tekanan bahan pendingin)
 - Memeriksa paip saluran air
 - Memastikan peredaran udara di penyejat dan pemeluwap dalam keadaan baik
 - Memeriksa komponen elektrik dan sambungan wayar dalam keadaan baik
 - Setelah selesai kerja penyelenggaraan, semua data pemeriksaan hendaklah direkodkan.
 - Rekod dan laporan yang dibuat hendaklah diserahkan kepada pemilik dan juruteknik perlu menyimpan rekod dan laporan ini untuk rujukan akan datang.



Langkah-langkah keselamatan semasa melakukan kerja menservis unit penyaman udara

Pastikan semua dawai elektrik bertebat dan dalam keadaan baik.

Gunakan peralatan yang sesuai untuk kerja pendawaian elektrik.

Pastikan setiap pendawaian dibumikan dengan betul bagi mengelakkan kejutan elektrik.

Elakkan pemasangan unit penyaman udara berdekatan dengan gas yang mudah terbakar.

Elakkan jari atau anggota badan menyentuh bahagian dawai elektrik yang tidak bertebat.

Pastikan tangan sentiasa kering semasa melakukan kerja elektrik.

Pastikan beban unit tidak melebihi daripada punca bekalan.

Pasang saluran air keluar secara condong supaya aliran air kondensasi tidak tersekat.



Langkah menservis dan menyelenggarakan unit penyaman udara jenis tingkap



1. Buka penutup panel hadapan dan keluarkan penapis udara.



2. Bersihkan penapis udara dengan air bersih.



3. Turunkan unit ke bawah bagi memudahkan proses menservis penyejat dan pemeluwap.



4. Semburkan penyejat dengan menggunakan air.



5. Semburkan bahan kimia ke permukaan penyejat dan biarkan selama 5 hingga 10 minit.



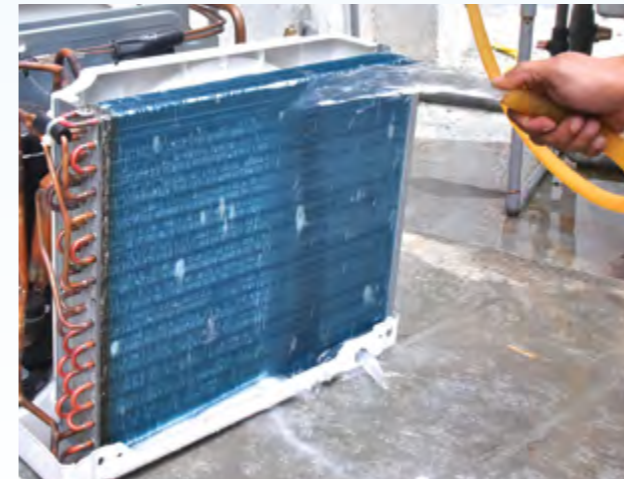
6. Bilas penyejat menggunakan air bersih dan keringkan menggunakan penghembus udara (blower).



7. Semburkan pemeluwap dengan menggunakan air.



8. Semburkan bahan kimia ke permukaan pemeluwap dan biarkan selama 5 hingga 10 minit.



9. Bilas pemeluwap menggunakan air bersih dan keringkan menggunakan penghembus udara.



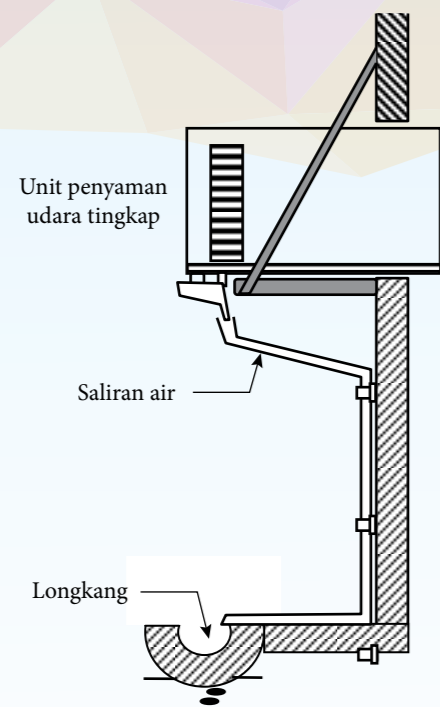
10. Bersihkan kipas penghembus dengan menggunakan air bersih.



11. Bilas bilah kipas dengan menggunakan air bersih dan keringkannya dengan menggunakan penghembus udara.



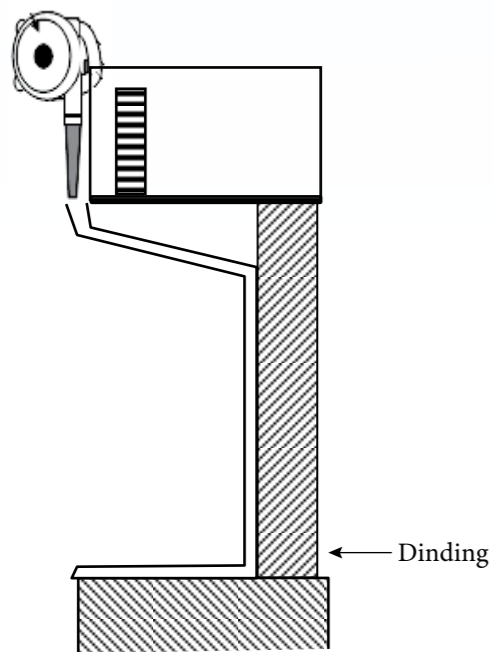
12. Setelah semua unit dikeringkan dengan sempurna, pasang semula unit seperti asal.



Saliran air keluar unit penyaman udara tingkap

Langkah 1

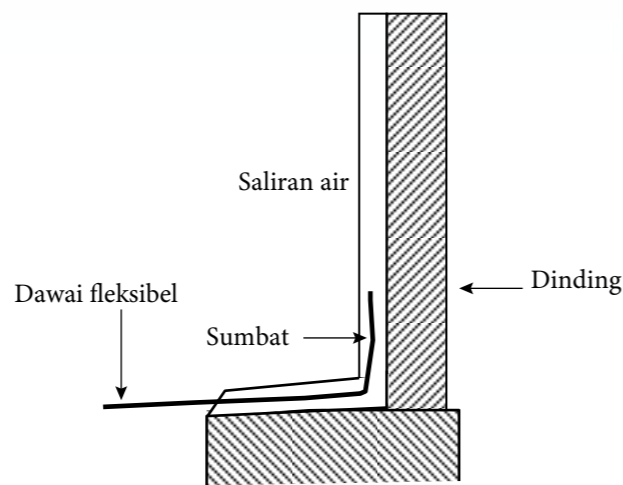
Menyembur saluran alir keluar dari hujung ke hujung saluran adalah cara yang mudah dilakukan dengan menggunakan penghembus angin.



Langkah 1: Menggunakan penghembus angin.

Langkah 2

Bagi sumbatan yang teruk, penggunaan dawai fleksibel diperlukan untuk menolak sebarang sumbatan.



Langkah 2: Menggunakan dawai fleksibel.

Rajah 9.4 Memeriksa paip saluran air

9.2 Unit Penyaman Udara Jenis Pisah

Penyaman udara jenis pisah berbeza dengan penyaman udara jenis tingkap kerana reka bentuknya terpisah kepada dua bahagian iaitu unit luar dan unit dalam. Penyaman udara jenis ini digunakan secara meluas di rumah, pejabat dan bangunan sekolah seperti makmal komputer, perpustakaan dan selainnya. Kapasiti penyejukan bagi penyaman udara jenis ini ialah 10,000 – 50,000 Btu/Hr (1 – 5 hp).

Unit penyaman udara jenis pisah dikategorikan dalam sistem domestik dan terbahagi kepada empat jenis iaitu:

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti kendalian asas sistem penyaman udara jenis pisah.
- Melaksanakan pemasangan unit penyaman udara jenis pisah.
- Mengesan kerosakan dan membaik pulih unit penyaman udara jenis pisah.
- Menyelenggara dan menservis unit penyaman udara jenis pisah secara berjadual.



Jenis Dinding



Jenis Siling



Jenis Kaset



Jenis Lantai

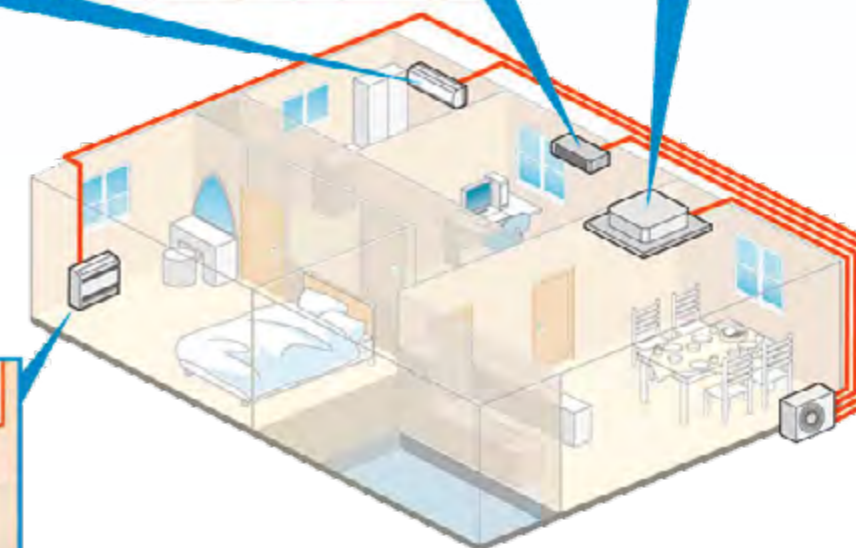
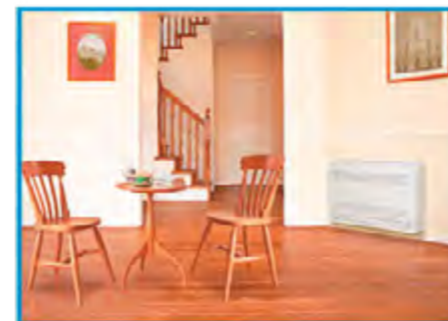


Foto 9.4 Penyaman udara jenis pisah

Berikut merupakan jenis-jenis unit penyaman udara jenis pisah:

Jenis dinding



- Dipasang pada bahagian dinding.
- Sesuai digunakan di bilik bersaiz sederhana seperti ruang pejabat, pentas dan ruang bilik seminar.
- Berkeupayaan tinggi kerana saiz dan kemampuannya adalah tinggi.

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Kawasan sebaran yang luas. • Kecekapan lebih tinggi. • Terdapat pelbagai saiz kapasiti penyejukan. • Daya penyerapan haba yang baik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan yang sukar dijalankan. • Sukar untuk menjalankan kerja-kerja penyelenggaraan dan baik pulih. • Saiz besar dan berat.

Jenis kaset



- Dipasang pada bahagian atas siling.
- Sesuai digunakan di bilik bersaiz sederhana seperti ruang pejabat, pentas dan ruang bilik seminar.
- Berkeupayaan tinggi kerana saiz dan kemampuannya adalah tinggi.
- Pemasangan unit ini lebih kemas dan menarik.

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Kawasan sebaran yang luas. • Kecekapan lebih tinggi. • Terdapat pelbagai saiz kapasiti penyejukan. • Daya penyerapan haba yang baik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan yang sukar dijalankan. • Sukar untuk menjalankan kerja-kerja penyelenggaraan dan baik pulih. • Saiz besar dan berat.

Jenis lantai



- Dipasang pada bahagian lantai.
- Sesuai digunakan di bilik bersaiz sederhana seperti pentas dan ruang bilik seminar.
- Berkeupayaan tinggi kerana saiz dan kemampuannya adalah tinggi.

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan di lantai. • Kerja pemasangan yang mudah. • Mudah untuk diselenggara dan baik pulih. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan ruang yang banyak. • Tidak boleh meletakkan perabot lain seperti almari dan meja di hadapan unit. • Mudah dimasuki habuk dan kotoran. • Saiz lebih besar dan berat.

Jenis siling



- Digunakan di bilik kuliah, pejabat, dewan makan, dan sebagainya.
- Unit dalam dipasang pada siling dengan menggunakan "wall plug".
- Dipasang di penjuru atas ruang bilik.

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Kawasan sebaran yang luas. • Kecekapan lebih tinggi. • Terdapat pelbagai saiz kapasiti penyejukan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan yang sukar dijalankan. • Sukar untuk menjalankan kerja-kerja penyelenggaraan dan baik pulih. • Saiz besar dan berat.

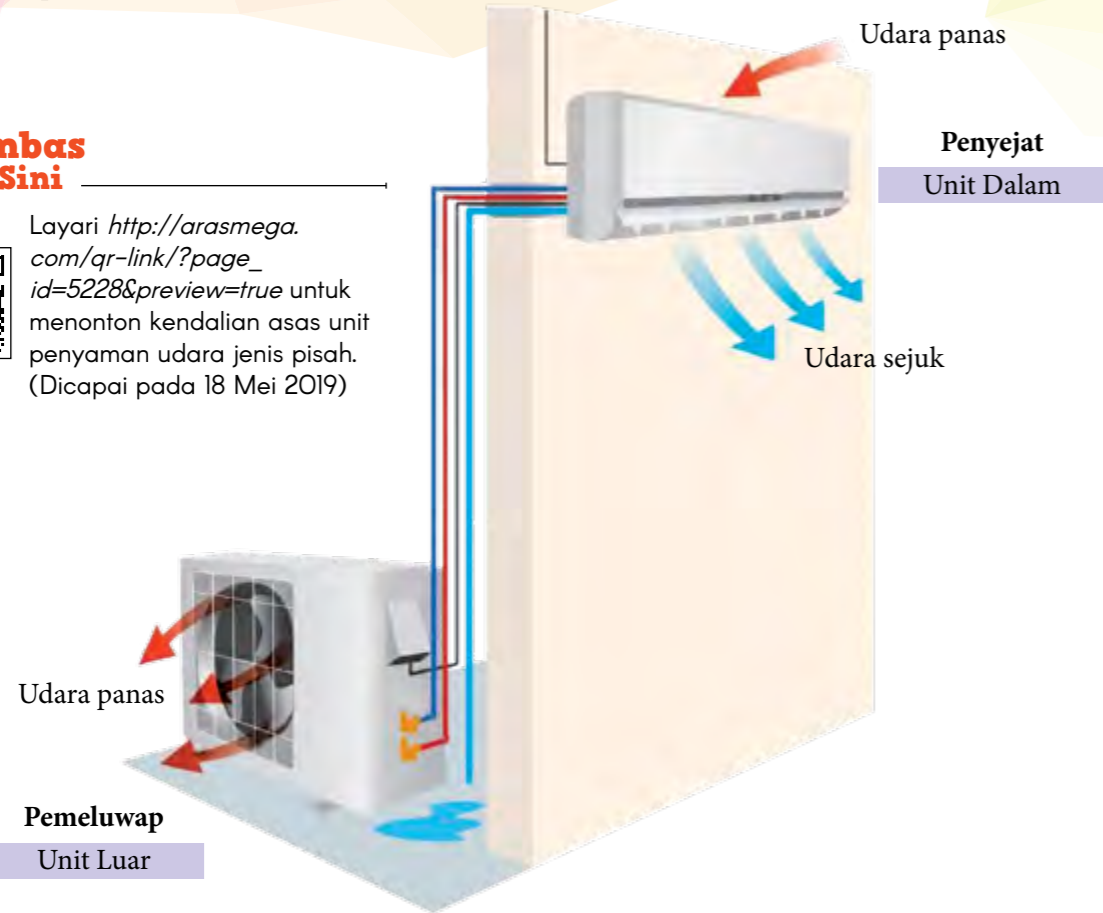
9.2.1 Kendalian Asas Sistem Penyaman Udara Jenis Pisah

Unit penyaman udara jenis pisah terdiri daripada empat komponen asas iaitu pemampat, pemeluwap, penyejat, dan peranti pemeteran.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5228&preview=true untuk menonton kendalian asas unit penyaman udara jenis pisah. (Dicapai pada 18 Mei 2019)

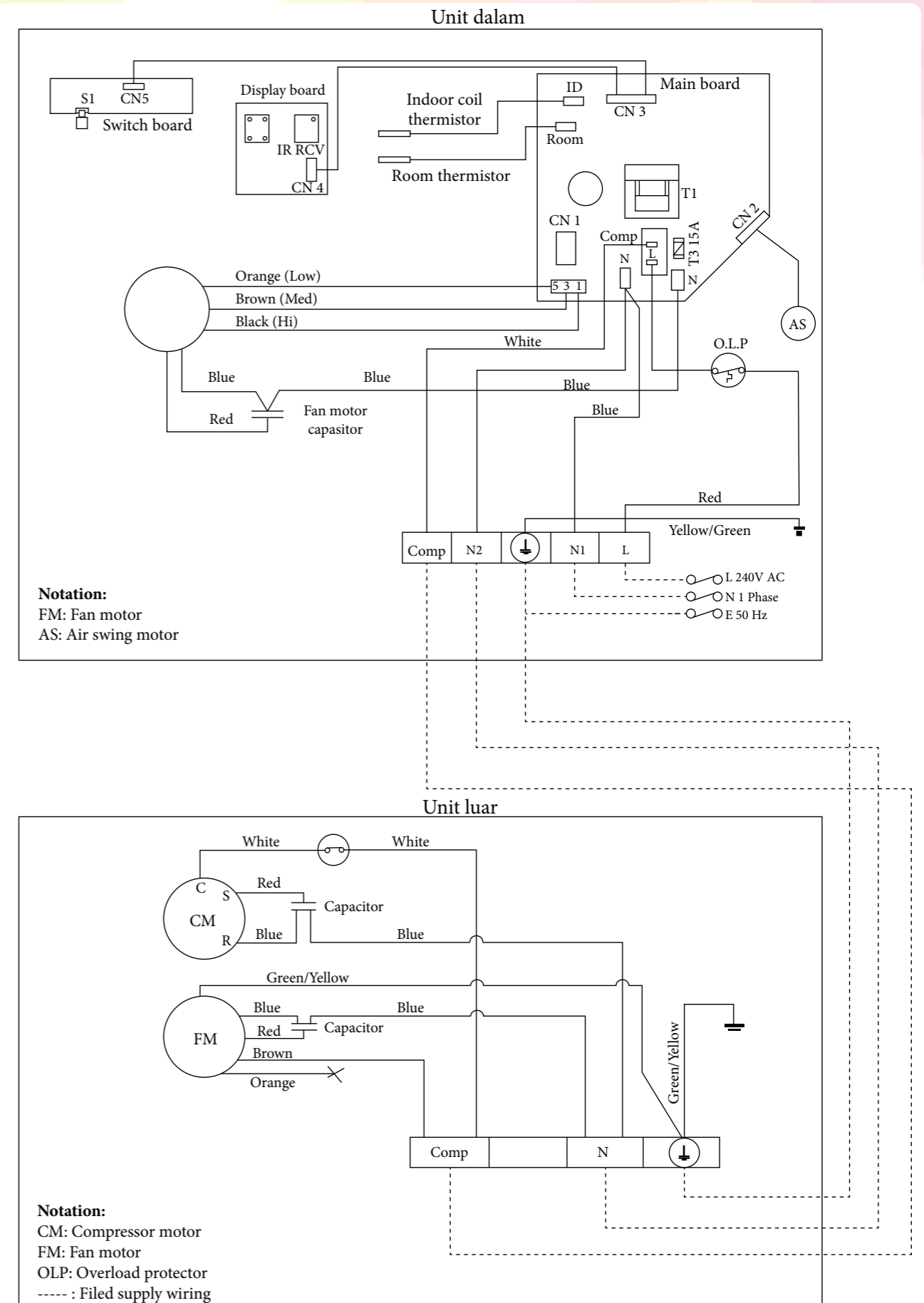


Rajah 9.5 Kendalian asas sistem penyaman udara jenis pisah

Kendalian asas operasi

1. Butang "ON dan OFF"
 - Digunakan untuk ON dan OFF unit penyaman udara.
2. Tetapan suhu
 - Tekan simbol ▲ untuk meningkatkan suhu dan simbol ▼ untuk mengurangkan suhu yang ditetapkan.
 - Tetapan pilihan suhu adalah dari 16°C hingga 30°C.
3. Mod operasi
 - Tekan simbol MODE untuk memilih jenis mod operasi.
 - Mod yang tersedia ialah: COOL (❄️), DRY (💧) dan FAN (🌀)
4. Pemilihan kelajuan kipas
 - Tekan butang secara berterusan akan mengalihkan kelajuan mengikut urutan berikut:
Rendah : Med : Tinggi : Auto
5. Aliran udara automatik
 - Butang SWING untuk mengaktifkan fungsi aliran udara automatik.
 - Tekan butang SWING dan tunggu sehingga louvre bergerak ke arah yang dikehendaki dan tekan butang kembali.
6. Tetapan masa
 - Tekan simbol (+) untuk meningkatkan masa dan simbol (-) untuk mengurangkan masa.

Berikut merupakan pendawaian unit penyaman udara jenis pisah.



Rajah 9.6 Pendawaian unit penyaman udara jenis pisah

Pemilihan lokasi pemasangan

Lokasi pemasangan unit penyaman udara jenis pisah perlu mengambil kira unit dalam dan unit luar.

Unit Dalam

Elakkan daripada cahaya matahari

Pastikan kedudukan bangunan jauh daripada bahang matahari yang terlalu kuat.

Jarak antara siling dan penyaman udara

Jarak antara siling dan penyaman udara tidak terlalu dekat, sekurang-kurangnya 12 cm atau lebih.

Tidak berhampiran pintu

Elakkan penyaman udara dipasang berhampiran pintu kerana boleh mengurangkan kadar penyejukan bilik.

Pasang di dinding yang kukuh

Pemasangan di dinding yang tidak kukuh akan menyebabkan unit bergetar, bunyi bising dan bahaya kepada pengguna.

Unit Luar

Jauh daripada pengumpulan air

Air boleh menghakis badan dan bahagian dalam unit dalam jangka masa panjang.

Aliran udara yang bagus

Unit luar hendaklah dipasang tanpa halangan supaya haba dapat dikeluarkan dengan bebas.

Dipasang di tempat yang memudahkan kerja penyelenggaraan

Pemasangan unit luar perlu dipasang di kawasan yang mempunyai ruang yang cukup untuk menjalankan aktiviti penyelenggaraan.

9.2.2 Pemasangan Unit Penyaman Udara Jenis Pisah

Langkah-langkah pemasangan unit penyaman udara jenis pisah

Unit Dalam



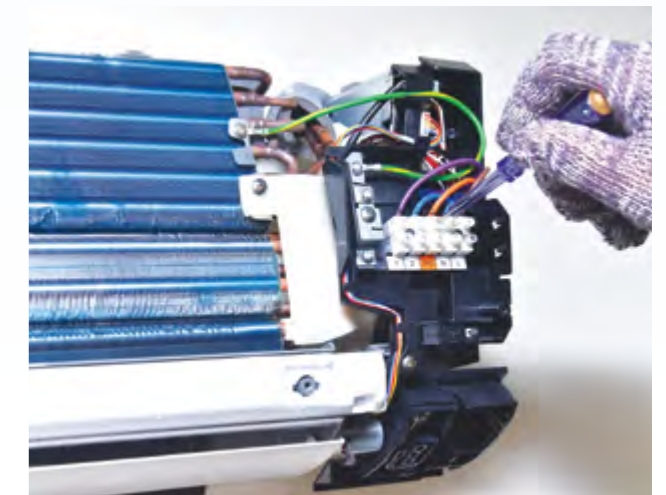
1. Pasangkan pendakap unit dalam dengan menggunakan skru yang telah disediakan dan gunakan timbang air untuk memastikan *bracket* dalam keadaan seimbang.



2. Tebuk lubang di dinding bagi saluran keluar perpaipan dan saluran air keluar.



3. Masukkan paip kuprum dan salur air keluar ke dalam lubang yang ditebuk dan gantungkan unit dalam pada pendakap dengan betul.



4. Sambungkan pendawaian unit luar dan pendawaian unit dalam ke bekalan kuasa pada unit dalam.



5. Pasangkan badan unit dalam dengan kemas.



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5257&preview=true untuk mengetahui langkah-langkah memvakum unit penyaman udara jenis pisah.
(Dicapai pada 18 Mei 2019)

Unit Luar



1. Ukur saiz unit luar dengan menggunakan pita pengukur.



2. Tandakan ukuran pada dinding.



3. Tebuk lubang pada tempat yang ditanda.



4. Pasang plat pendakap dengan mengetatkan palam dinding (wall plug).



5. Angkat dan letakkan unit luar pada plat pendakap yang telah dipasang.

Pemaipan bahan pendingin



1. Potong tiub kuprum yang telah diukur dengan menggunakan pemotong tiub.



2. Sekiranya tiub kuprum memerlukan bengkokan, gunakan pembengkok jenis spring atau tuil untuk membengkok tiub kuprum. Pastikan tiub kuprum tidak bengkok semasa kerja membengkok dijalankan.



3. Sambungkan tiub kuprum yang telah dibaluti tiub penebat pada sambungan unit dalam dengan menggunakan saiz nat pengembangan yang sesuai. Ketatkan penyambungan tersebut.



4. Sambungkan tiub kuprum ke unit luar. Pastikan sambungan tiub betul pada punca sambungannya. Ketatkan penyambungan tersebut.

Menguji lari unit penyaman udara jenis pisah

Kaedah uji lari sistem penyaman udara jenis pisah adalah sama dengan penyaman udara jenis tingkap. Nilai bacaan yang perlu diambil semasa uji lari adalah seperti berikut.

- Bacaan arus permulaan
- Bacaan arus larian
- Suhu bilik
- Suhu udara keluar (supply air) dari unit penyaman udara
- Bacaan tekanan sedutan



Langkah-langkah menguji lari

1

Tekan butang *power* untuk *ON* unit penyaman udara.

2

Pilih jenis penyejukan dengan menekan butang *mode* dan terdapat empat pilihan iaitu *COOL*, *FAN*, *DRY* dan *ENERGY SAVER*.

3

Pilih *COOL* dan setkan suhu yang paling rendah dan tunggu beberapa minit bagi memastikan pemampat beroperasi.

4

Kemudian, ambil bacaan suhu bilik dan suhu udara keluar (supply air) dari unit penyaman udara. Perbezaan suhu sekurang-kurangnya 10°C hingga 15°C lebih sejuk daripada suhu bilik.

5

Ambil bacaan arus larian dengan menggunakan meter kaput (amprobe). Bacaan arus larian perlu sama seperti yang terdapat pada spesifikasi unit.

6

Memeriksa saluran air keluar dalam keadaan yang baik.

9.2.3 Langkah Mengesan Kerosakan dan Membaik pulih Unit Penyaman Udara Jenis Pisah

Situasi 1: Unit tidak sejuk

Langkah 1: Memeriksa penapis udara



- Buka penutup hadapan unit dan keluarkan penapis udara.
- Bersihkan penapis udara dengan menggunakan air bersih.

Langkah 2: Memeriksa bahan pendingin

- Kepitkan meter kaput (amprobe) pada wayar pemampat dan dapatkan bacaan nilai *ampere*.
- Jika bacaan mencukupi atau menghampiri nilai sebenar, maka bahan pendingin mencukupi.
- Jika bacaan nilai *ampere* kurang, maka bahan pendingin perlu ditambah.
- Bahan pendingin juga boleh diperiksa berpandukan tekanan dengan menggunakan tolok pancarongga sekiranya unit mempunyai injap servis.



- Memeriksa arus bahan pendingin dengan menggunakan meter kaput (amprobe).
- Memeriksa tekanan bahan pendingin dengan menggunakan tolok pancarongga.

Info Tambahan

Tekanan saluran sedutan bagi kerja memeriksa dan mengecaskan bahan pendingin adalah berbeza mengikut jenis bahan pendingin.

Jenis Bahan Pendingin	Tekanan Saluran Sedutan (unit psi)	Tekanan Saluran Nyahcas (unit psi)
R22	60-70	250-300
R134a	12-15	150
R32	110-115	175-375
R290	65-70	275-300
R407C	75-80	275-300
R404A	80-90	275-300
R410A	120-130	450-500
R417	65	261

Langkah 3: Memeriksa gegelung pemeluwap dan penyejat



1. Periksa sirip penyejat dan pemeluwap agar tiada habuk atau kekotoran yang boleh menghalang pengaliran udara.



Foto 9.5 Kerja membersihkan penyejat



Foto 9.6 Kerja membersihkan pemeluwap

2. Sekiranya terdapat kekotoran yang teruk, sirip penyejat dan pemeluwap perlu dibersihkan dengan menggunakan bahan kimia.



Foto 9.7 Kerja meluruskan sirip penyejat

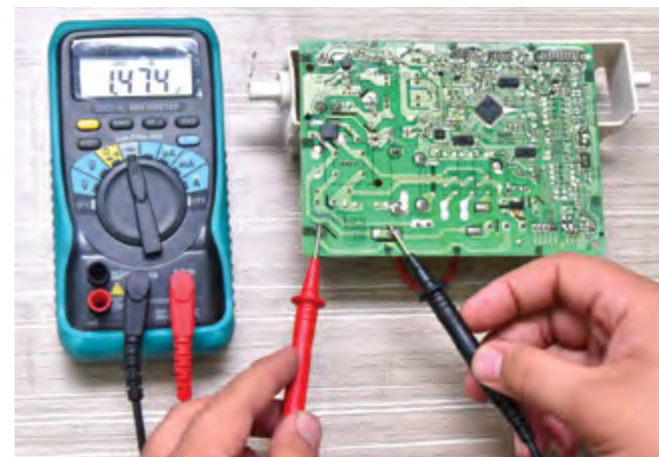
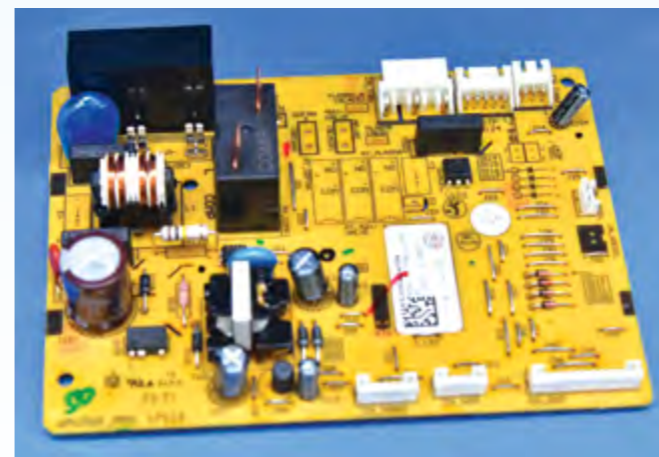
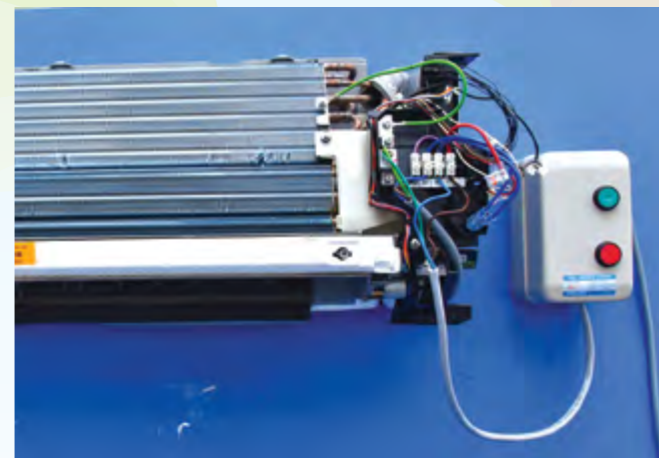


Foto 9.8 Kerja meluruskan sirip pemeluwap

3. Sirip penyejat dan pemeluwap diluruskan untuk melancarkan aliran udara merentasi penyejat dan pemeluwap.

Situasi 2: Kipas tidak berfungsi

Langkah 1: Memeriksa pemuat motor kipas unit dalam



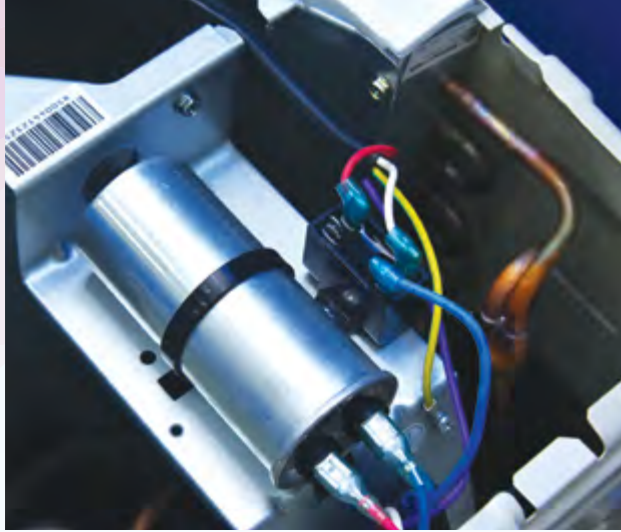
1. Tanggalkan penutup unit dalam dan keluarkan *pc board* yang terletak di sudut kanan penyaman udara.

2. Kenal pasti pemuat motor kipas unit dalam yang terdapat pada *pc board*.

3. Laraskan meter pelbagai pada simbol pemuat.

4. Letakkan prob meter pelbagai pada kaki pemuat motor kipas. Jika nilai pada meter pelbagai sama seperti nilai di pemuat maka pemuat masih dalam keadaan yang baik dan sekiranya nilai mempunyai perbezaan yang jauh, pemuat perlu diganti.

Langkah 2: Memeriksa pemuat motor kipas unit luar



1. Tanggalkan penutup unit luar dan periksa wayar yang terdapat pada pemuat motor kipas.



2. Letakkan prob meter pelbagai pada kaki pemuat motor kipas unit luar dan laraskan pada simbol pemuat.



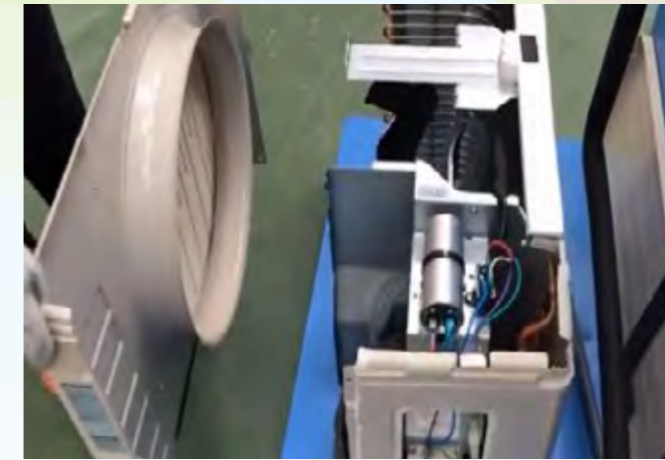
3. Jika nilai pada meter pelbagai sama seperti nilai di pemuat maka pemuat masih dalam keadaan yang baik dan sekiranya nilai mempunyai perbezaan yang jauh, pemuat perlu diganti.



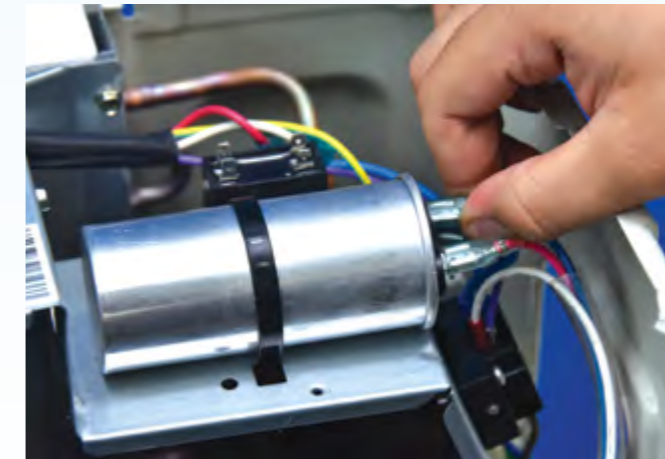
Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5230&preview=true untuk mengetahui langkah-langkah memeriksa motor kipas.
(Dicapai 18 Mei 2019)

Situasi 3: Pemampat tidak beroperasi.

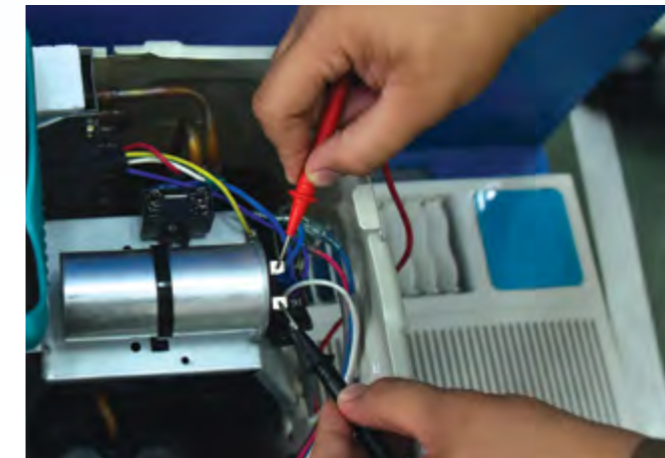
Langkah 1: Memeriksa pemuat motor pemampat



1. Tanggalkan penutup unit luar dan periksa wayar yang terdapat pada pemuat motor kipas unit luar.



2. Sekiranya wayar yang dipasangkan tiada masalah, ambil meter pelbagai digital untuk mengesan fungsi pemuat motor kipas unit luar.



3. Letakkan prob meter pelbagai digital pada kaki pemuat motor kipas unit luar dan laraskan pada simbol pemuat.



4. Jika nilai pada meter pelbagai digital sama seperti nilai di pemuat maka pemuat masih dalam keadaan yang baik dan sekiranya nilai mempunyai perbezaan yang jauh, pemuat perlu diganti.

Langkah 2: Memeriksa pelindung beban lampau pemampat



1. Tanggalkan penutup unit luar dan periksa wayar yang terdapat pada pelindung beban lampau.



2. Sekiranya wayar yang dipasangkan tiada masalah, ambil meter pelbagai digital untuk mengesan fungsi pelindung beban lampau.



3. Letakkan prob meter pelbagai digital pada pelindung beban lampau dan laraskan pada bunyi.



4. Sekiranya bunyi terhasil, pelindung beban lampau masih berfungsi. Jika tiada bunyi pelindung beban lampau dijangka rosak dan perlu diganti.



Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5232&preview=true untuk mengetahui langkah-langkah memeriksa pemampat. (Dicapai 18 Mei 2019)



Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5234&preview=true untuk mengetahui langkah-langkah mengecaskan bahan pendingin. (Dicapai 18 Mei 2019)

9.2.4 Langkah Menservis Unit Penyaman Udara Jenis Pisah

Unit Dalam



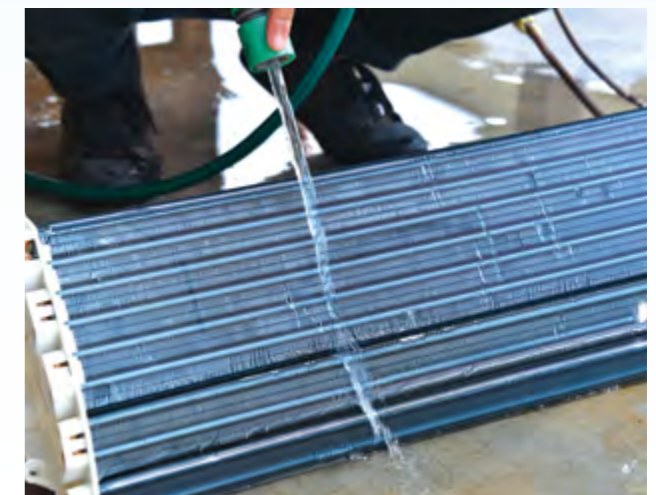
1. Bukakan penutup unit dalam dan keluarkan penapis udara.



2. Bersihkan penapis udara dengan air bersih.



3. Turunkan unit dalam ke bawah bagi memudahkan proses menservis penyejat.



4. Semburkan penyejat dengan menggunakan air.



5. Semburkan bahan kimia ke permukaan penyejat dan biarkan selama 5 hingga 10 minit. Kemudian, cuci penyejat dengan menggunakan berus.



6. Bilas penyejat dengan menggunakan air.



7. Bersihkan penghembus (blower) dengan menggunakan air.



8. Keringkan unit dengan menggunakan penghembus udara.



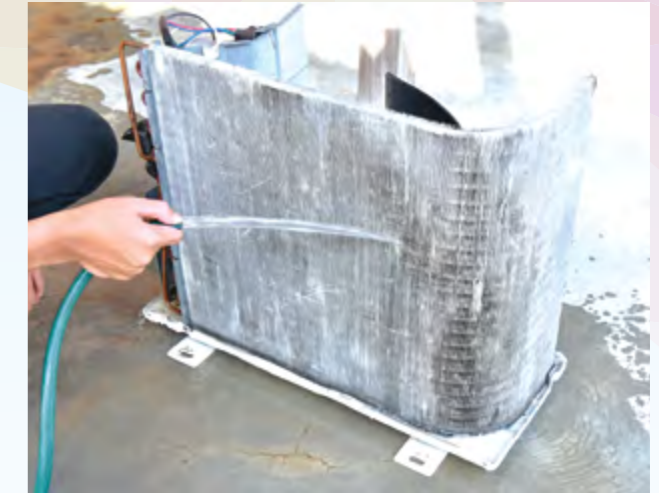
9. Setelah semua unit dikeringkan dengan sempurna, pasang semula unit seperti asal.



Unit Luar



1. Turunkan unit luar ke bawah bagi memudahkan proses menservis.



2. Semburkan pemeluwap dengan menggunakan air.



3. Semburkan bahan kimia ke permukaan pemeluwap dan biarkan selama 5 hingga 10 minit. Kemudian, cuci pemeluwap dengan menggunakan air.



4. Bilas pemeluwap dengan menggunakan air.



5. Bersihkan bilah kipas dengan menggunakan air.



6. Keringkan unit dengan menggunakan penghembus udara.



7. Setelah semua unit dikeringkan dengan sempurna, pasang semula unit seperti asal.

Memeriksa paip saluran air

Langkah 1

Menyembur saluran alir keluar dari hujung ke hujung saluran ialah cara yang mudah dilakukan dengan menggunakan penghembus angin atau pam vakum.

Langkah 2

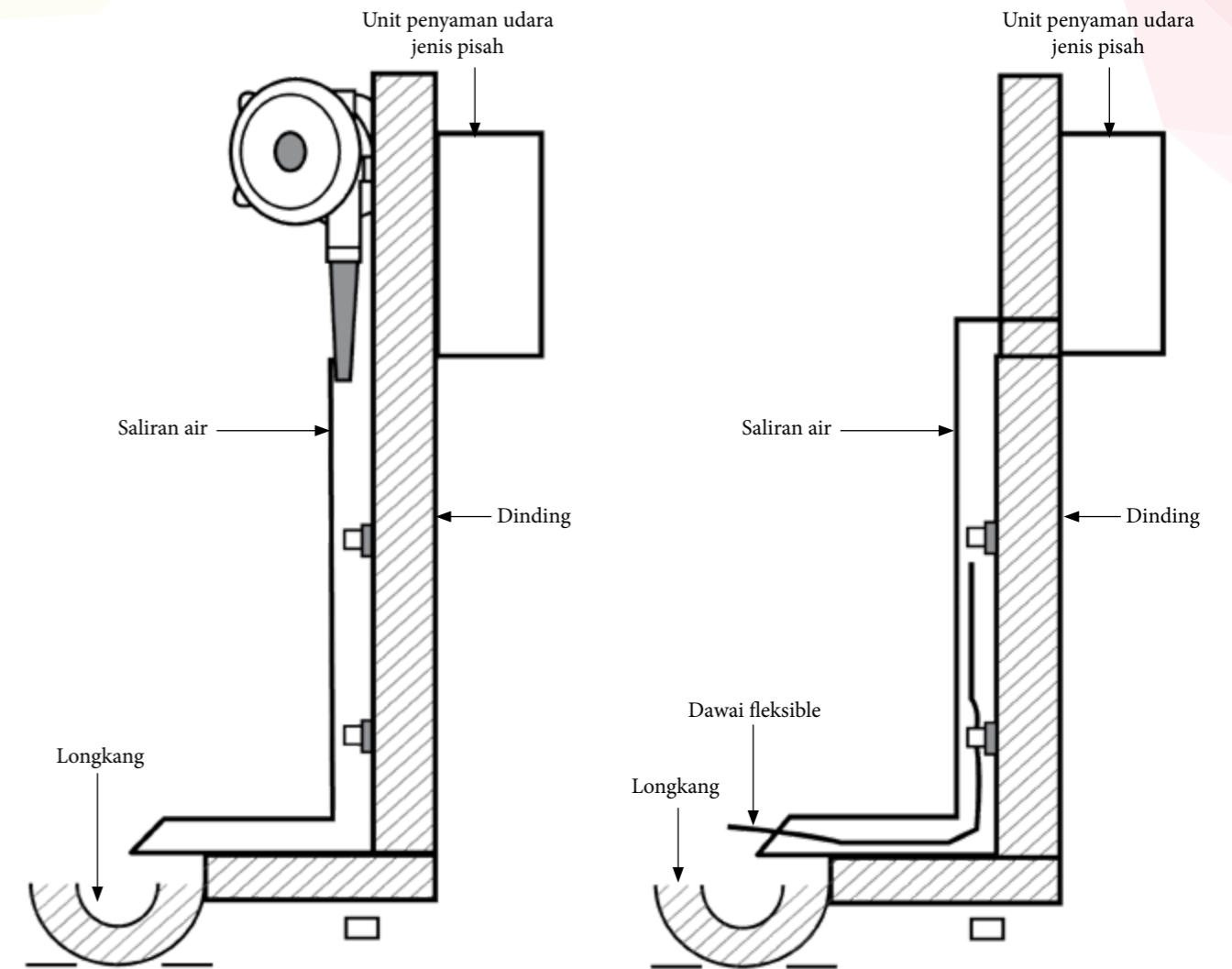
Bagi sumbatan yang teruk, penggunaan dawai fleksibel diperlukan untuk menolak sebarang sumbatan.



Foto 9.5 Langkah menservis penyaman udara jenis pisah (unit dalam)



Foto 9.6 Langkah menservis penyaman udara jenis pisah (unit luar)



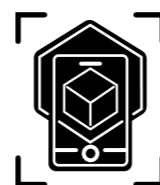
Langkah 1: Menggunakan penghembus angin.

Langkah 2: Menggunakan dawai fleksibel.

**Imbas
Di Sini**



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5236&preview=true untuk menonton menservis paip saluran air menggunakan pam vakum. (Dicapai pada 18 Mei 2019)



Rekod penyelenggaraan penyaman udara jenis pisah

LOGO SYARIKAT	NAMA SYARIKAT:			
	ALAMAT:			
	TEL:	FAX:		
SENARAI SEMAK PENYELENGGARAAN PENCEGAHAN SISTEM HVAC				
Unit Penyaman Udara Jenis Pisah				
TARIKH				
MASA				
LOKASI				
NOMBOR UNIT				
NOMBOR MODEL UNIT				
JENIS UNIT				
KOMPONEN	PENERANGAN KERJA	KEADAAN		CATATAN
		BAIK	KURANG MEMUASKAN	
Unit Dalam				
Penapis udara	Periksa dan bersihkan/ Tukar			
Alat kawalan jauh	Uji kefungsi alat kawalan			
Gegelung penyejat	Bersihkan dengan air bersih/bertekanan tinggi			
Housing	Periksa keadaan Housing			
Blower kipas	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Blower motor kipas	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Bekas takungan air	Bersih sehingga aliran air mengalir			
Saliran paip	Vakum dan pastikan tiada kotoran di dalam paip			
Unit Luar				
Housing	Periksa keadaan kerangka(badan dan warna cat)			
Gegelung pemeluwap	Bersihkan dengan air bersih/bertekanan tinggi			
Bahan pendingin	Periksa sebarang kebocoran			
Pemampatan bahan pendingin	Periksa injap tangan dan penapis pengering			
Penebat paip bahan pendingin	Periksa sebarang tanda kerosakan			
Pemampat	Periksa keadaan pemampat			
Kipas pemeluwap	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Motor kipas pemeluwap	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			

Bil	Parameter	Bacaan		Bil	Parameter	Bacaan	
		Sebelum	Selepas			Sebelum	Selepas
1	Suhu bilik			6	Arus larian pemampat		
2	Penetapan suhu			7	Comp Full Load Amp (Fla)		
3	Suhu persekitaran			8	Comp O/L Setting		
4	Evap Coil Supply			9	Tekanan sedutan		
5	Evap Coil Return			10	Tekanan nyahcas		

Keputusan
Catatan

Disediakan oleh:	
Tandatangan	
Nama	
Jawatan	
Syarikat	
Tarikh	

Disahkan oleh:	
Tandatangan	
Nama	
Jawatan	
Syarikat	
Tarikh	

9.3 Penyaman Udara Mudah Alih

Penyaman udara mudah alih atau *Portable Air Conditioner* (PAC) ialah satu sistem mudah alih lengkap yang ideal dan merupakan pilihan yang terbaik kerana dapat dialihkan dari satu tempat ke tempat yang lain. Kapasiti penyejukan bagi penyaman udara jenis ini adalah 8,000 – 12,000 Btu/Hr.



Foto 9.7 Penyamanan udara mudah alih

Berikut merupakan perbezaan antara penyejuk udara mudah alih (portable air cooler) dengan penyaman udara mudah alih (portable air conditioner):

Jadual 9.3 Perbezaan antara penyejuk dengan penyaman udara mudah alih

Penyejuk udara mudah alih	Penyaman udara mudah alih
Harga yang murah	Harga yang agak mahal
Menggunakan air	Menggunakan bahan pendingin
Tidak memerlukan pemasangan	Pemasangan saluran udara keluar diperlukan
Penyelenggaraan boleh dilakukan sendiri	Sesetengah penyelenggaraan perlu memanggil pakar
Kurang penggunaan elektrik	Menggunakan tenaga elektrik yang tinggi

Standard Pembelajaran

- Mengenal pasti kendalian asas sistem penyaman udara mudah alih.
- Melaksanakan pemasangan unit penyaman udara mudah alih.
- Mengesan kerosakan dan membaiki pulih unit penyaman udara mudah alih.
- Menyenggara dan menservis unit penyaman udara mudah alih secara berjadual.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5238&preview=true untuk menonton pengenalan penyaman udara mudah alih. (Dicapai pada 18 Mei 2019)

9.3.1 Kendalian Asas Sistem Penyaman Udara Mudah Alih

Kendalian asas kitaran penyaman udara mudah alih adalah sama dengan kitaran asas penyaman udara yang lain dan terdiri daripada empat komponen asas iaitu pemampat, pemeluwap, peranti pemetaran, dan penyejat.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5240&preview=true untuk menonton kendalian asas penyaman udara mudah alih. (Dicapai pada 18 Mei 2019)

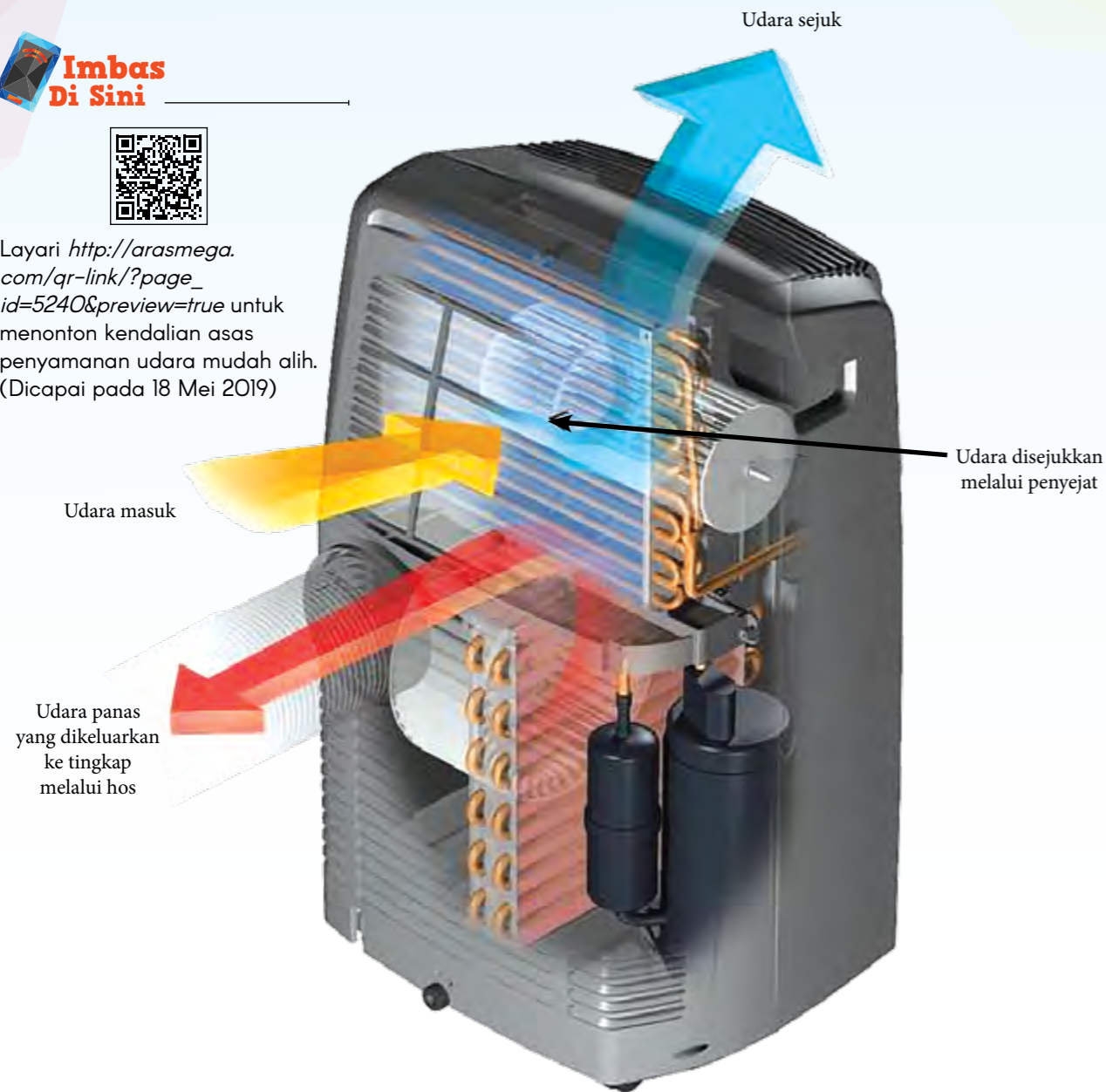


Foto 9.8 Kendalian asas penyaman udara mudah alih

PAK 21

1. Murid diberikan sehelai kertas.
2. Murid dikehendaki melakar dan menjelaskan kitaran sistem penyaman udara mudah alih dan nyatakan perbezaan antara kitaran sistem penyaman udara jenis tingkap dan jenis pisah.
3. Murid diminta berkongsi jawapan dan pandangan.

Jenis-jenis unit penyaman udara mudah alih

Terdapat dua jenis unit penyaman udara mudah alih iaitu mempunyai satu hos dan dua hos. Reka bentuk satu hos mengeluarkan udara panas dan kelembapan serta mudah dipasang manakala reka bentuk dua hos pula mengusir udara dan kelembapan hangat serta menarik lebih banyak udara untuk menyejukkan.



Penyaman udara mudah alih satu hos

- Penyaman udara mudah alih satu hos ini menarik udara dari dalam bilik dan mengusir udara panas serta kelembapan keluar bilik.
- Hal ini menyebabkan wujudnya tekanan udara negatif kerana udara sentiasa ditolak dari bilik dan mengakibatkan udara di bilik perlu diganti.
- Oleh sebab itu, udara panas yang masuk melalui ruang terbuka akan menggantikan udara di bilik tersebut.
- Unit ini perlu bekerja lebih keras untuk memastikan bilik kekal sejuk.

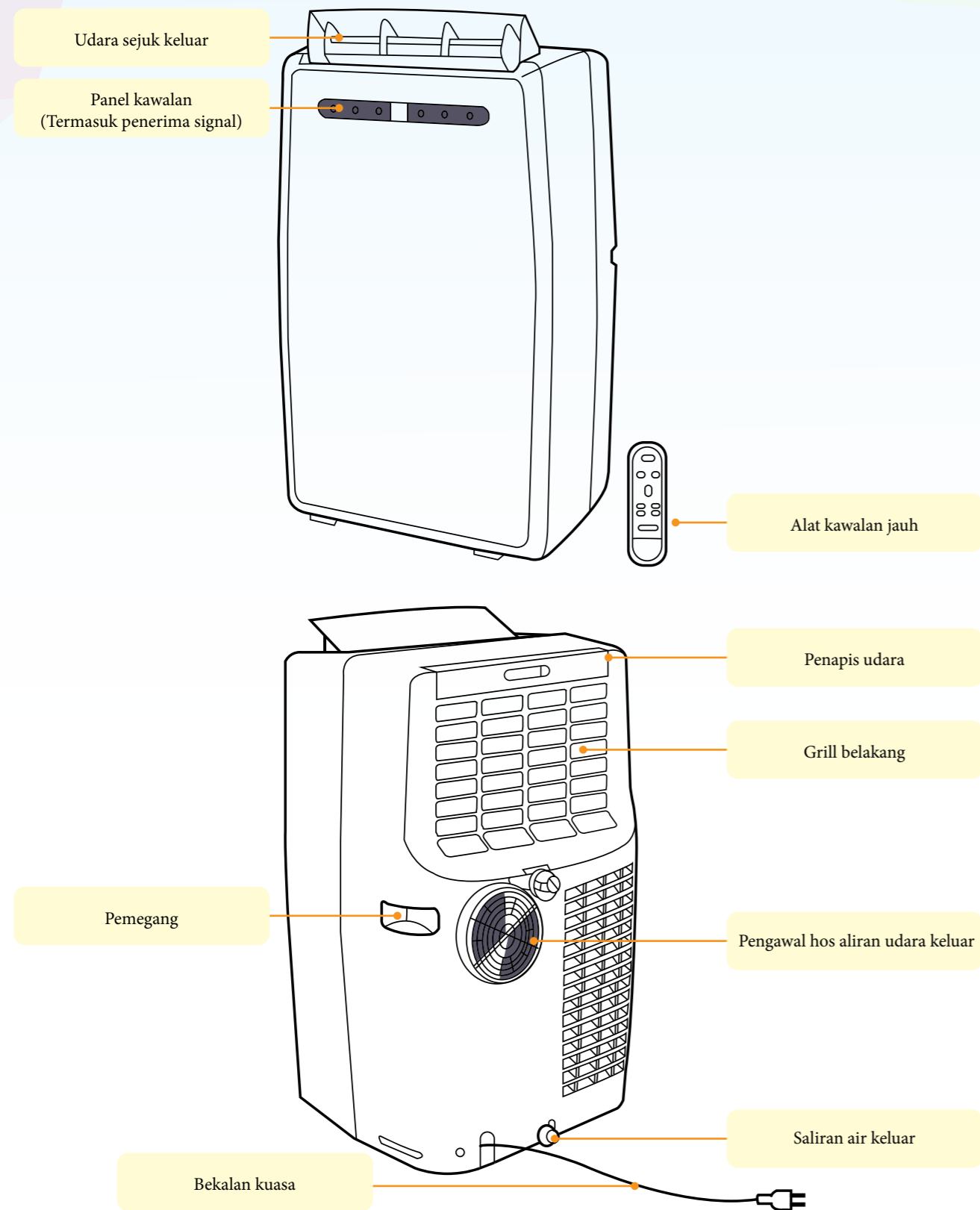


Penyaman udara mudah alih dua hos

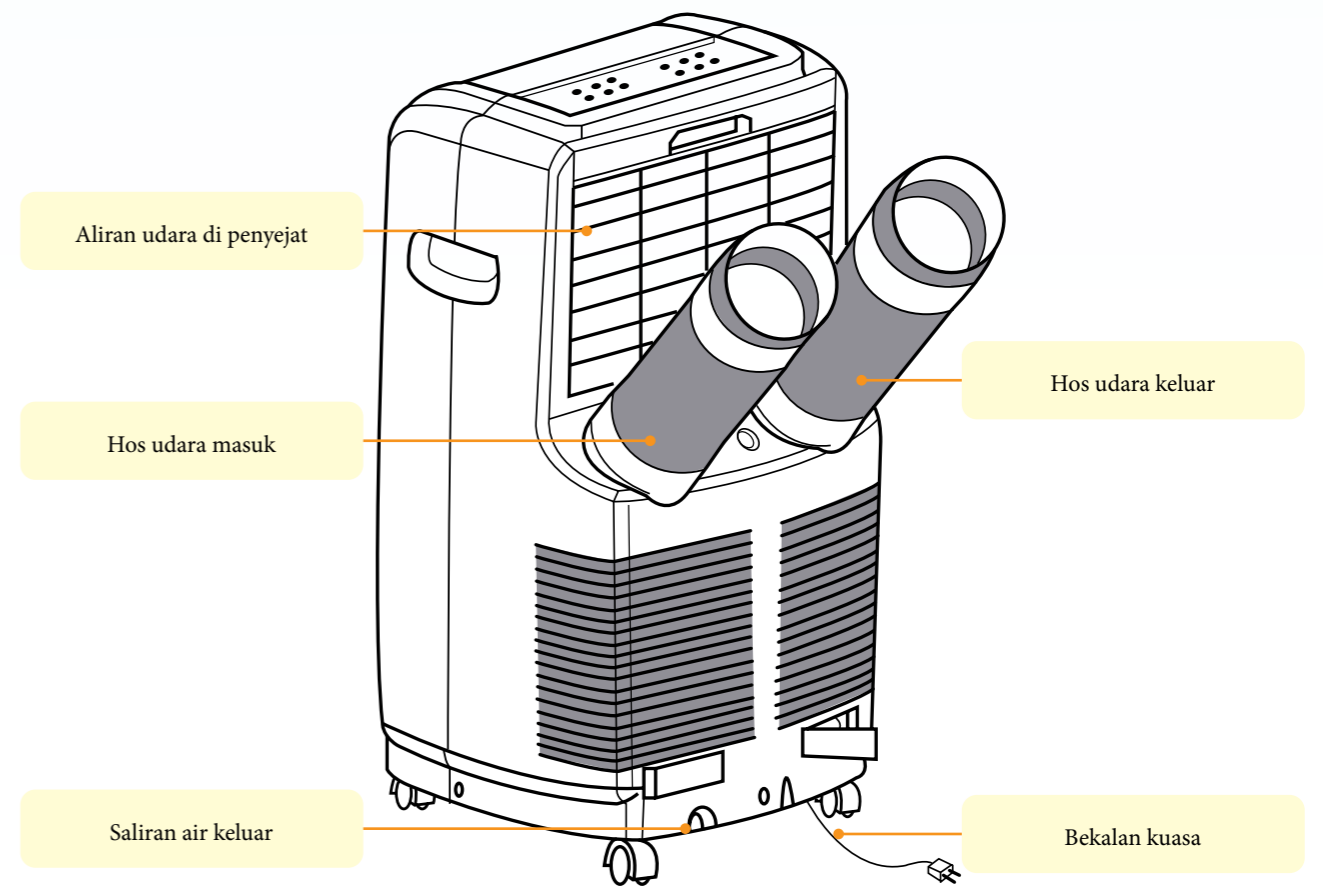
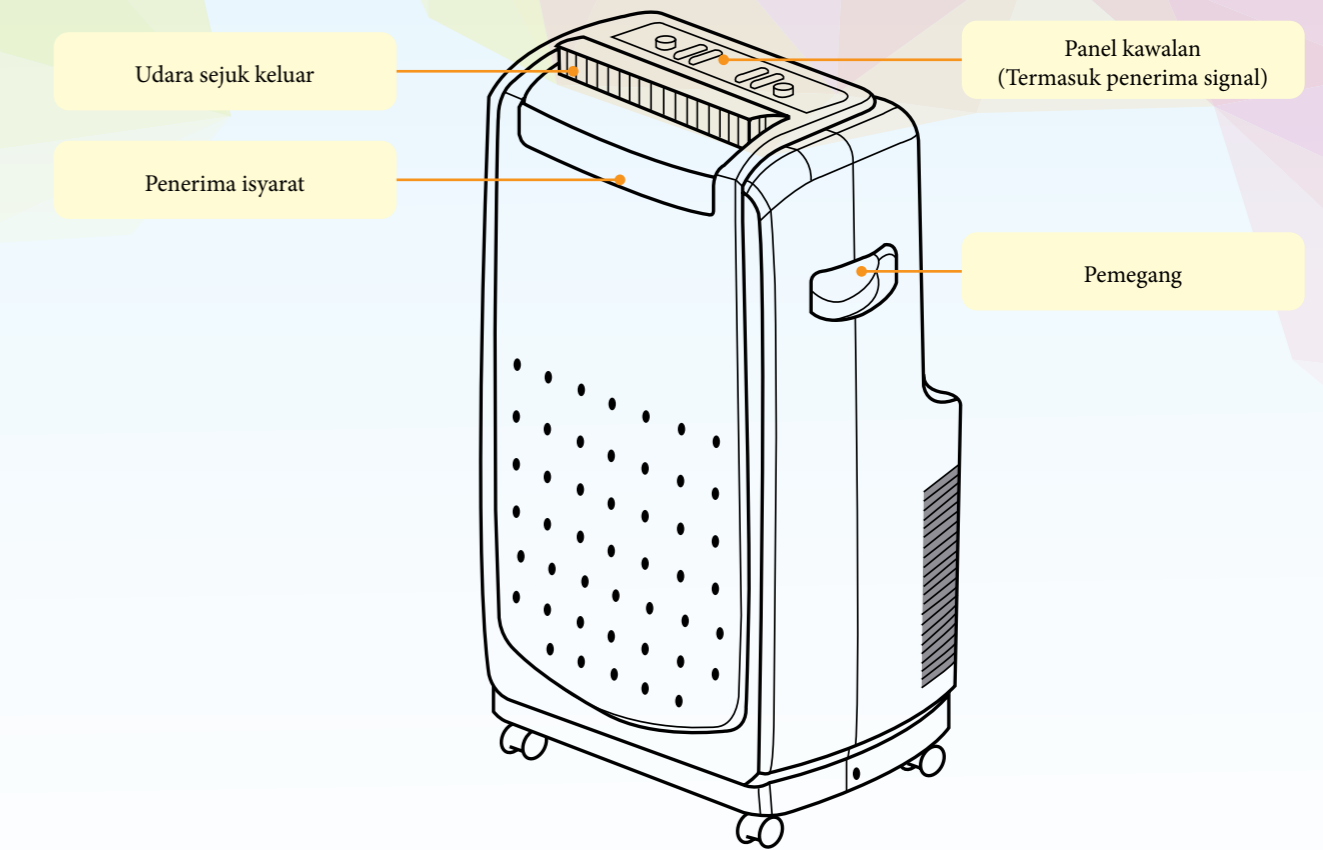
- Penyaman udara mudah alih ini menggunakan reka bentuk dua hos yang berasingan.
- Hos pertama berfungsi sebagai hos udara keluar dan hos kedua akan menarik udara dari luar.
- Udara yang diambil dari bilik akan disejukkan dalam unit dan kemudian dikeluarkan kembali ke dalam bilik.

Komponen asas sistem penyaman udara mudah alih

- Unit ini menggunakan sistem yang sama seperti penyaman udara domestik yang lain iaitu pemampat, pemeluwap, peranti pemeteran, dan penyejat.
- Komponen ini dihasilkan dalam satu unit PAC dan menyebabkan unit PAC ini mudah untuk dialihkan dan sistem ini menggunakan bahan pendingin sebagai medium untuk penyejukan.

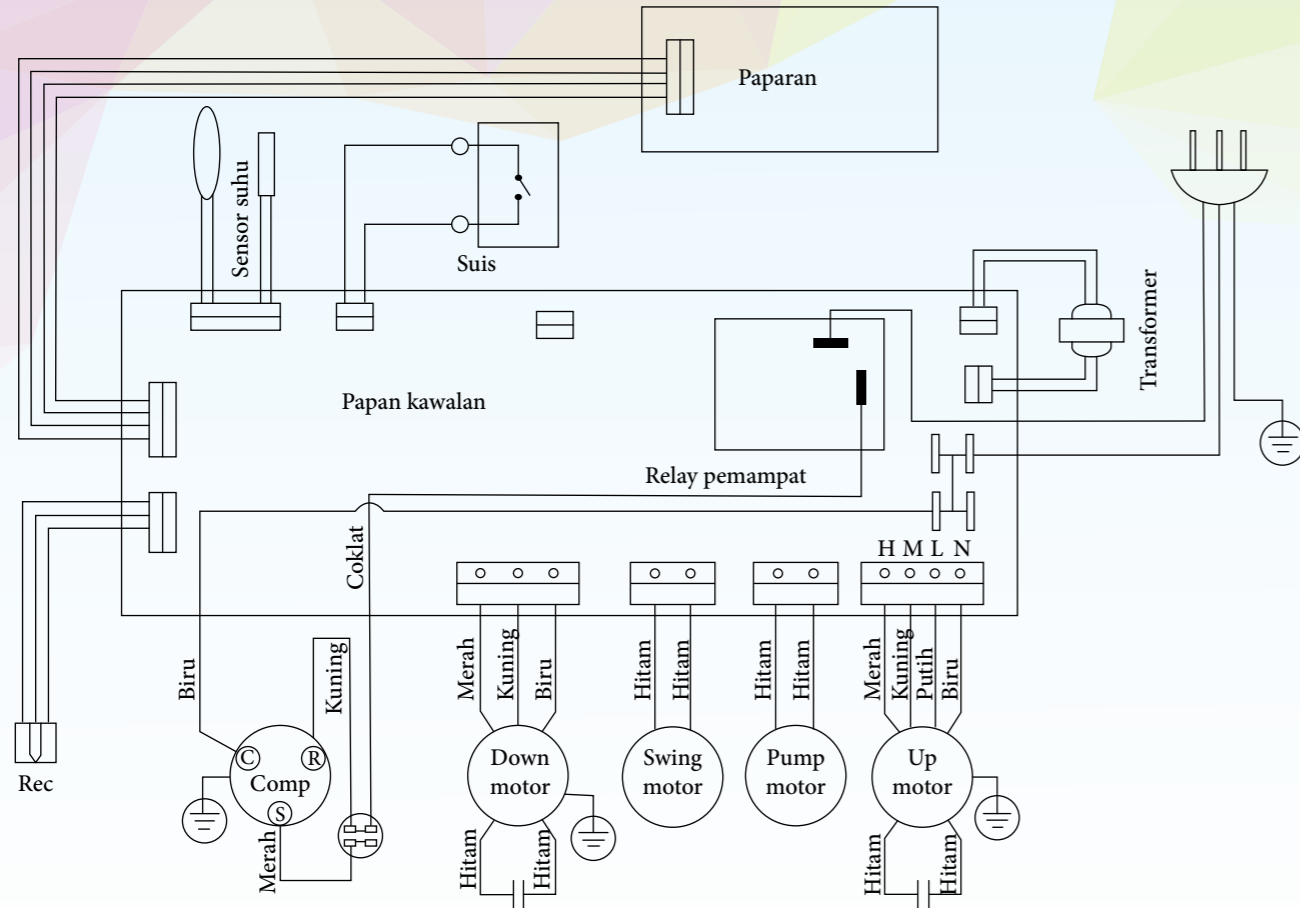


Rajah 9.7 Penyaman udara mudah alih satu hos



Rajah 9.8 Penyaman udara mudah alih dua hos

Berikut merupakan pendawaian unit penyaman udara jenis mudah alih:



Rajah 9.9 Litar pendawaian unit penyaman udara mudah alih

9.3.2 Pemasangan Unit Penyaman Udara Mudah Alih

Pemasangan penyaman udara mudah alih mempunyai lima alternatif saluran udara keluar iaitu melalui tingkap, pintu, cerobong asap, siling, dan dinding.

Imbas Di Sini



1 Pemasangan saluran udara keluar melalui tingkap.

- Kelengkapan pemasangan lengkap dan tidak perlu penambahan barang.
- Pemasangan paling mudah dan selesa.

2 Pemasangan saluran udara keluar melalui pintu.

- Pemasangan boleh menggunakan kit slider yang sama tetapi memerlukan bahan pengisi untuk mengisi jurang yang tidak akan dilindungi seperti sekeping Plexiglas untuk mengisi jurang antara hos ekzos dengan bahagian atas pintu.

3 Pemasangan saluran udara keluar melalui dinding.

- Penghasilan lubang baharu diperlukan sekiranya tingkap atau pintu jauh dari tempat yang ingin diletakkan.
- Lubang perlu ditebuk mengikut saiz hos.

4 Pemasangan saluran udara keluar melalui siling.

- Mudah dilihat di kawasan pejabat.
- Kit saluran udara siling komersial boleh dicari di talian atau kedai penyaman udara.
- Dinasihatkan untuk mendapatkan nasihat profesional daripada pakar HVAC sebelum meneruskan.

5 Pemasangan saluran udara keluar melalui cerobong asap.

- Pemasangan saluran boleh menggunakan kit yang dibekalkan.
- Pastikan cerobong asap sentiasa bersih.

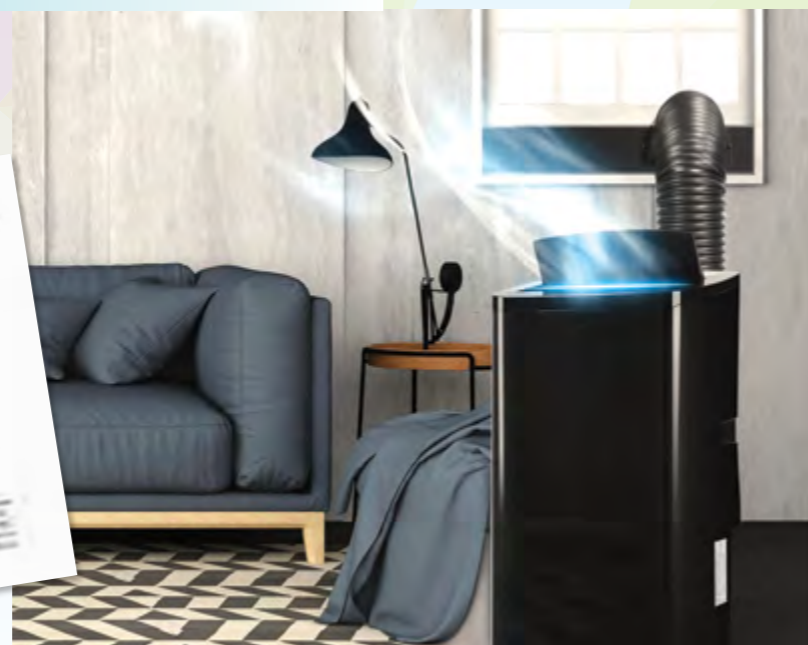
Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5242&preview=true untuk menonton pemasangan penyaman udara mudah alih pada pintu. (Dicapai pada 18 Mei 2019)

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5245&preview=true untuk menonton pemasangan penyaman udara mudah alih pada tingkap. (Dicapai pada 18 Mei 2019)





1. Baca panduan pemasangan dan pastikan kelengkapan pemasangan lengkap. Pilih lokasi pemasangan unit yang sesuai.



2. Periksa kelengkapan pemasangan terutama kit saluran udara keluar.



3. Pasang hos saluran udara keluar ke penyaman udara mudah alih.



4. Pasang hos saluran udara keluar pada dinding.



5. Pasang paip saluran air dan alirkan ke lubang.



6. ON dan uji penyaman udara mudah alih.


Menguji lari unit penyaman udara mudah alih

Kaedah menguji lari sistem penyaman udara mudah alih adalah sama dengan penyaman udara jenis tingkap dan jenis pisah. Nilai bacaan yang perlu diambil semasa uji lari adalah seperti berikut:


- Bacaan arus permulaan
- Bacaan arus larian
- Suhu bilik
- Suhu udara keluar (supply air) dari unit penyaman udara




Langkah-langkah menguji lari


- 

1 Tekan butang *power* untuk menghidupkan unit penyaman udara.
- 

2 Pilih jenis penyejukan dengan menekan butang *mode* dan terdapat empat pilihan iaitu *COOL*, *FAN*, *DRY* dan *ENERGY SAVER*.
- 

3 Pilih *COOL* dan setkan suhu yang paling rendah dan tunggu beberapa minit bagi memastikan pemampat beroperasi.
- 

4 Kemudian, ambil bacaan suhu bilik dan suhu udara keluar (supply air) dari unit penyaman udara. Perbezaan suhu sekurang-kurangnya 10 °C hingga 15 °C lebih sejuk daripada suhu bilik.
- 

5 Ambil bacaan arus larian menggunakan meter kapit (amprobe). Bacaan arus larian perlu sama seperti yang terdapat pada spesifikasi unit.
- 







6 Memeriksa saluran air keluar dalam keadaan yang baik.

9.3.3 Mengesan Kerosakan dan Membaik pulih Unit Penyaman Udara Mudah Alih



Mengesan kerosakan dan membaik pulih unit penyaman udara mudah alih

- Unit penyaman udara mudah alih boleh dikesan masalah melalui skrin LED yang terdapat pada unit.
- Berikut merupakan kerosakan yang dapat dikesan melalui pemerhatian visual pada skrin LED yang terdapat pada unit.

Papan penggera	Masalah	Punca	Tindakan
	Pencegahan beku dan nilai suhu yang tidak normal.	<ul style="list-style-type: none"> Suhu penukar haba dalaman terlalu rendah. Sambungan sensor suhu TH3 longgar atau patah. 	<ul style="list-style-type: none"> Hentikan penggunaan penyaman udara jika suhu ambien rendah daripada 18 °C (64 °F). Hubungi ejen perkhidmatan yang berkelayakan.
	Tekanan bahan pendingin tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Penapis udara kotor. Saluran hos tersekat atau berkedut. Suhu sekitar terlalu tinggi. 	<ul style="list-style-type: none"> Bersihkan penapis udara dengan menggunakan air. Pastikan saluran buang tidak disekat dan berkedut. Hentikan penggunaan penghawa dingin jika suhu ambien lebih tinggi daripada 45 °C (113 °F).
	Nilai suhu sensor yang tidak normal	<ul style="list-style-type: none"> Sensor suhu TH2 (<i>inlet</i>) mempunyai sambungan longgar atau pecah. 	<ul style="list-style-type: none"> Hubungi ejen perkhidmatan yang berkelayakan
	Beban pemampat berlebihan.	<ul style="list-style-type: none"> Suhu sekitar terlalu tinggi. Bekalan voltan yang tidak stabil. Pemampat rosak. 	<ul style="list-style-type: none"> Hentikan penggunaan pendingin hawa jika suhu ambien lebih tinggi daripada 45 °C (113 °F). Hubungi ejen perkhidmatan yang berkelayakan. Gantikan pemampat.
	Takungan air penuh.	<ul style="list-style-type: none"> Air pada takungan tidak dibuang. 	<ul style="list-style-type: none"> Kosongkan tangki air
	Kelonggaran saluran air.	<ul style="list-style-type: none"> Saluran air yang tidak sempurna atau sambungan hos yang tidak betul. 	<ul style="list-style-type: none"> Periksa sambungan saluran air. Gantikan saluran air.

Mengenal pasti kerosakan unit penyaman udara mudah alih

- Permasalahan yang berlaku pada unit perlu dikenal pasti supaya kerosakan yang lebih teruk dapat dicegah.
- Antara contoh kerosakan dan langkah penyelesaian terhadap unit penyaman udara mudah alih adalah seperti berikut:

Situasi 1: Unit tidak sejuk

Punca	Penyelesaian
Terdapat kegagalan bekalan kuasa.	Pulihkan bekalan kuasa.
Palam tidak dimasukkan dengan betul.	Masukkan palam dengan betul ke soket.
Voltan bekalan kuasa terlalu rendah.	Gerakkan unit ke litar lain dengan voltan yang betul.
Palam LCDI mengalami litar pintas.	Tekan butang <i>RESET</i> pada unit penyaman udara mudah alih.

Situasi 2: Pemampat tidak berfungsi dan bilik tidak sejuk

Punca	Penyelesaian
Suhu bilik berada di luar keupayaan operasi unit.	Tukar unit yang lebih besar kapasitinya.
Butang penyejuk tidak aktif.	Tekan butang sehingga ikon <i>cooling</i> dipaparkan pada panel kawalan.
Pemampat belum diaktifkan kerana kelewatan masa.	Berikan pemampat tiga minit untuk dihidupkan selepas butang penyejuk dipilih.
Suhu ditetapkan terlalu tinggi.	Tetapkan suhu lebih rendah.
Takungan air dalaman penuh.	Buang takungan air yang terdapat pada unit.

Situasi 3: Suhu tidak sejuk dan jumlah aliran udara lemah

Punca	Penyelesaian
Penapis udara kotor.	Bersihkan penapis udara dengan menggunakan air.
Pengambilan udara terhalang.	Pastikan tiada perabot yang menghalang pengambilan udara di hadapan unit.
Hos saluran terlalu panjang.	Mengurangkan panjang hos saluran.
Hos saluran dihalang.	Periksa hos saluran dan keluarkan benda yang menghalang laluan udara.
Unit ditetapkan dalam mod kering.	Tetapkan unit dalam mod penyejukan.
Unit ditetapkan pada kelajuan kipas rendah.	Tetapkan unit pada kelajuan yang tinggi.

Situasi 4: Bilik tidak sejuk walaupun unit sudah lama dihidupkan

Punca	Penyelesaian
Tingkap atau pintu terbuka.	Tutup semua tingkap dan pintu.
Penghuni yang ramai di bilik.	Kapasiti unit perlu tinggi sekiranya bilik yang digunakan ramai orang.
Cahaya matahari memasuki bilik.	Tutup langsir dan tirai bagi minimumkan cahaya matahari langsung ke bilik.

Situasi 5: Unit mengeluarkan bunyi bising

Punca	Penyelesaian
Pemampat bergetar.	Buka unit dan periksa pemampat. Hubungi ejen perkhidmatan yang berkelayakan.
Lantai di bawah unit tidak rata.	Pindahkan unit ke lokasi lain atau letakkan alas di bawah unit.

Situasi 6: Unit mengalami kebocoran

Punca	Penyelesaian
Penyumbat getah tidak dipasang.	Pasang penyumbat getah dengan kemas.
Kedudukan unit condong.	Betulkan kedudukan unit supaya lebih stabil.

Situasi 7: Penyejukan terhasil tetapi bilik tidak sejuk

Punca	Penyelesaian
Penapis udara kotor.	Bersihkan penapis udara dengan menggunakan air.
Suhu ditetapkan terlalu tinggi.	Tetapkan suhu ke tetapan yang rendah.
Kedudukan <i>louvers</i> tidak betul.	Betulkan kedudukan <i>louvers</i> .
Pintu dan tingkap terbuka.	Tutup pintu dan tingkap.
Unit hidup dalam keadaan bilik yang sangat panas.	Benarkan masa tambahan untuk mengeluarkan "haba yang disimpan" dari dinding, siling, lantai, dan perabot.



Membaik pulih komponen yang rosak

Setiap kerosakan yang berlaku pada unit penyaman udara mudah alih harus diperiksa dan diganti sekiranya perlu. Berikut merupakan langkah-langkah untuk menggantikan komponen yang rosak.

Menggantikan penapis yang rosak



1. Longgarkan klip pada bahagian luar penapis.



2. Keluarkan penapis dan gantikan dengan penapis yang baharu.

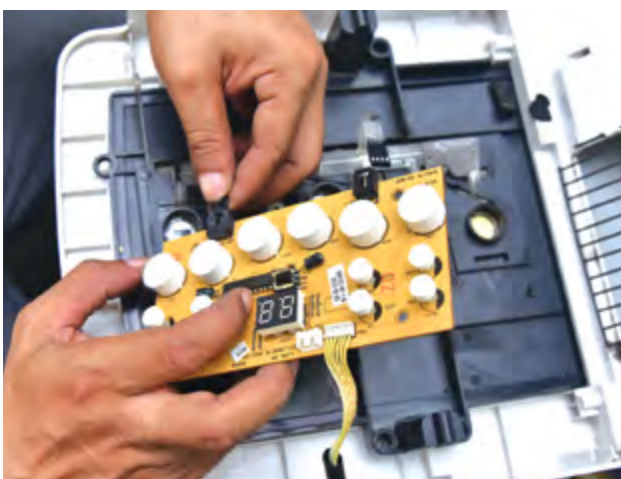
Menggantikan paparan PCB dan motor swing



1. Buka skru dan pengikat pada paparan PCB.



2. Kemudian, buka paparan PCB dari kerangka.

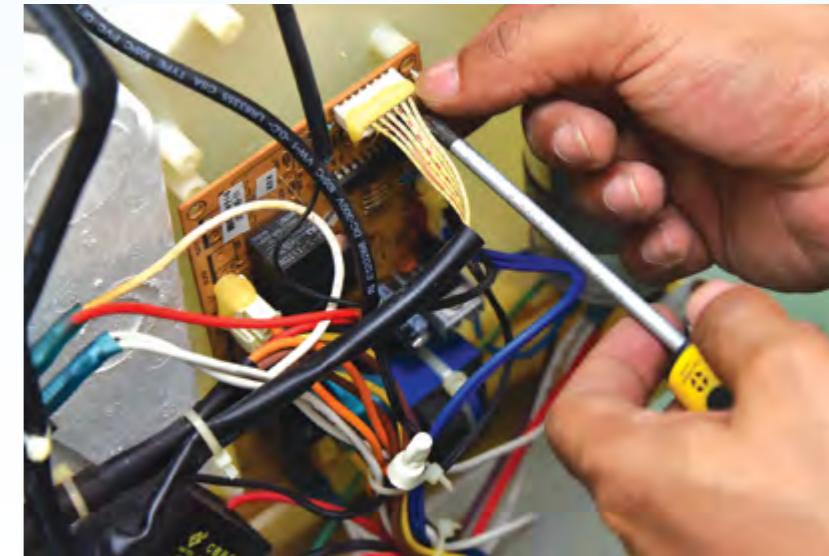


3. Tanggalkan wayar *motor swing* pada PCB.

Menggantikan sensor dan komponen elektronik



1. Buka skru pada penutup papan elektronik.



2. Tanggalkan skru dan pengikat papan elektronik untuk memudahkan kerja.

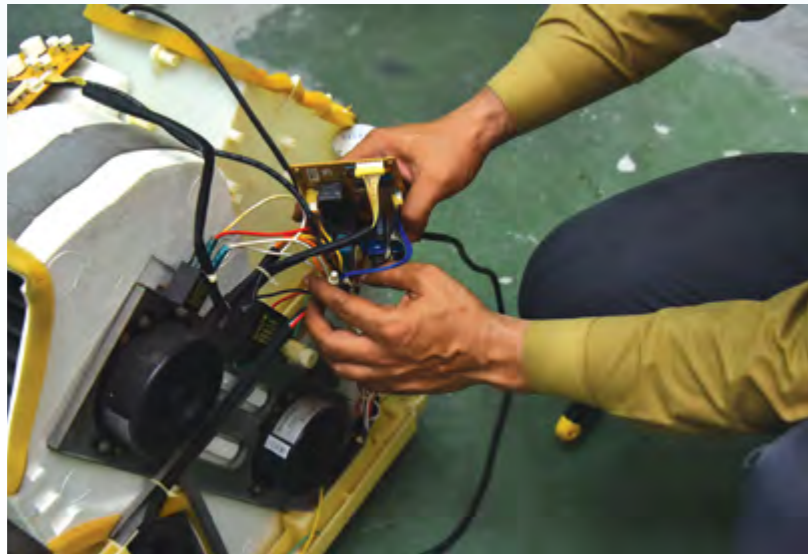


3. Tanggalkan sensor atau komponen elektrik yang perlu diganti.

Menggantikan gasket, kipas dan motor pemeluwap



1. Buka penutup motor pemeluwap.



2. Buka semua skru yang terdapat pada *bracket*.

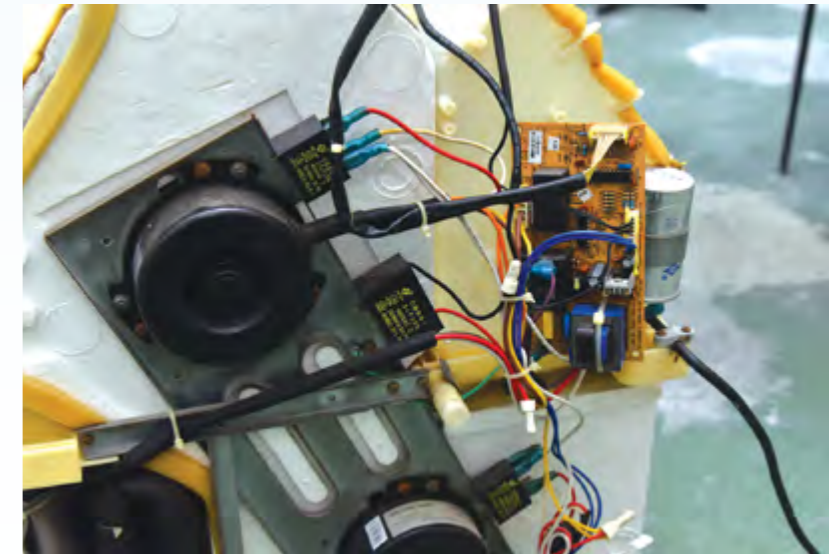


3. Buka semua skru yang menyambungkan kipas serta motor dan gantikannya sekiranya terdapat kerosakan.

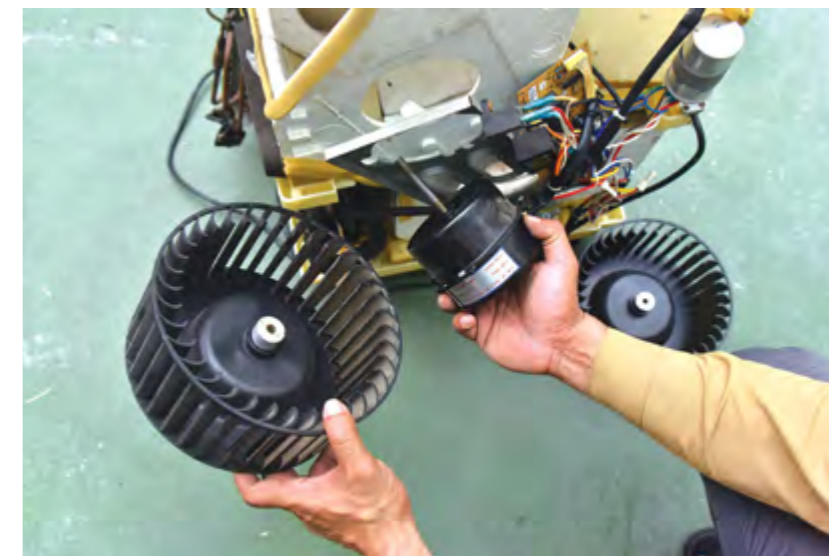
Menggantikan bahagian badan kipas, kipas dan motor kipas penyejat



1. Buka penutup motor penyejat.



2. Buka semua skru yang terdapat pada *bracket*.



3. Buka semua skru yang menyambungkan kipas serta motor dan gantikannya sekiranya terdapat kerosakan.



1. Menggantikan PCB utama.



2. Pemuat motor kipas penyejat.



3. Pemuat motor kipas pemeluwap.

9.3.4 Prosedur Kerja Penyelenggaraan Unit Penyaman Udara Mudah Alih

- 1** Unit penyaman udara mudah alih ini perlu diselenggarakan dan diservis mengikut cara dan waktu yang sesuai bagi memastikan penyaman udara ini sentiasa berada dalam keadaan yang baik.
- 2** Penyelenggaraan yang betul dan mengikut tempoh yang sesuai adalah cara terbaik untuk menjimatkan wang dalam jangka masa panjang kerana unit ini akan beroperasi dengan cekap dan menggunakan tenaga yang kurang.
- 3** Penyelenggaraan penyaman udara mudah alih ini mempunyai cara yang sama seperti unit lain seperti penjagaan penapis, gas dan komponen yang terdapat pada unit.
- 4** Penyelenggaraan yang agak berbeza berbanding unit lain ialah penyelenggaraan hos saluran, air keluar dan cara penyimpanan sekiranya tidak digunakan.



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5247&preview=true untuk menonton menservis penapis penyaman udara mudah alih. (Dicapai pada 18 Mei 2019)



Langkah penyelenggaraan dan menservis penyaman udara mudah alih

Setiap kerosakan yang berlaku pada unit penyaman udara mudah alih harus diperiksa dan diganti sekiranya perlu. Berikut merupakan langkah-langkah untuk menggantikan komponen yang rosak.

1. Pembersihan bahagian luar.

- Bahagian luar penyaman udara mudah alih harus dibersihkan secara rutin.
- Pembersihan bahagian luar ini boleh dilakukan seminggu sekali atau dua kali seminggu jika sering digunakan.

2. Bersihkan penapis udara.

- Jika penapis udara disekat dengan habuk, jumlah aliran udara akan berkurangan. Maka, penapis udara ini perlu dibersihkan dengan menggunakan air bersih.
- Langkah membersihkan penapis udara:



- Keluarkan penapis dari petak penapis di bahagian belakang unit.
 - Bahagian luar penyaman udara mudah alih harus dibersihkan secara rutin.
 - Pembersihan bahagian luar ini boleh dilakukan seminggu sekali atau dua kali seminggu jika sering digunakan.



- Basuh penapis udara dengan menggunakan air bersih.



- Kemudian, keringkan penapis udara.



- Setelah dikeringkan, pasang semula penapis udara pada unit.

3. Mencegah kebocoran air.

- Penyaman udara mudah alih mengumpul air kondensasi dalam satu bekas di unitnya.
- Terdapat sesetengah unit mempunyai pam air yang mengepam air ke luar atau ke dalam saliran air yang terletak di dalam rumah.
- Jika tidak memasang sistem untuk mengalirkan air, unit akan mengalirkan air ke lantai.
- Sesetengah unit mempunyai penunjuk di lampu LED yang menunjukkan 'FL', untuk memberitahu bahawa bekas air sudah penuh.
- Jika tiada sebarang penunjuk, perlu sentiasa awasi lantai di bawah unit. Segera kosongkan bekas air sekiranya kelihatan sedikit kebocoran.



Foto 9.9 Penunjuk di lampu LED yang menunjukkan 'FL'

- Berikut merupakan langkah asas untuk membuang air pada unit.



- Sambungkan hos getah di saluran buang air.
- Kemudian, salurkan hos tersebut di lubang yang berdekatan.



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5249&preview=true untuk menonton membuang air pada penyaman udara mudah alih. (Dicapai pada 18 Mei 2019)



4. Pemeriksaan pemeluwap secara rutin.

- Aspek penting dalam penyelenggaraan penyaman udara mudah alih adalah dengan memastikan tiada elemen yang merosakkan operasi atau fungsi sesuatu bahagian.
- Gegelung pemeluwap unit perlu dibersihkan jika kotor. Gegelung ini lebih mudah dibersihkan dengan menggunakan vakum dan tidak perlu mengasingkan gegelung dari badan unit.
- Berikut merupakan langkah asas penyelenggaraan penyaman udara mudah alih.



i. Buka unit penyaman udara mudah alih.



ii. Periksa gegelung penyejat dan bersihkan kotoran pada gegelung pemeluwap.

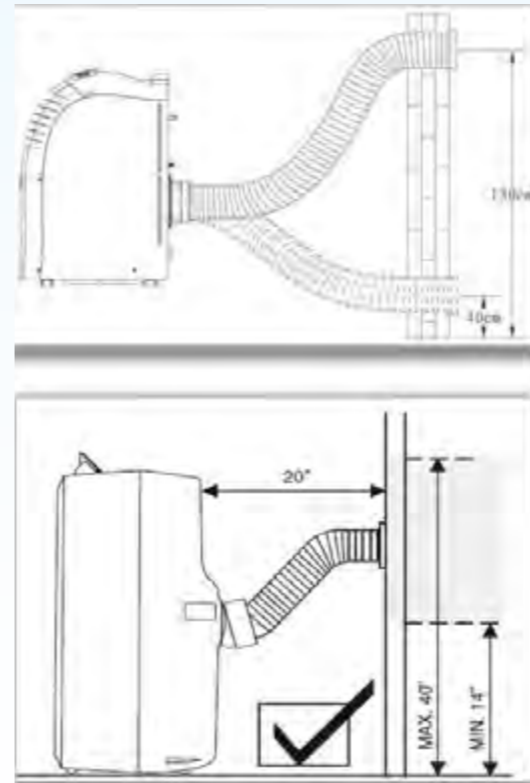


iii. Setelah selesai, pasang semula unit.

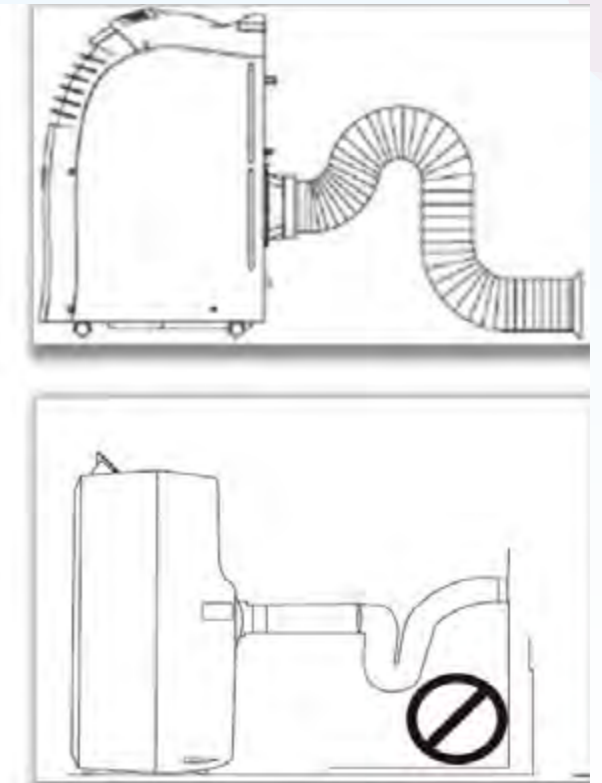
5. Pastikan hos saluran berada dalam keadaan yang baik.

- Setiap penyaman udara mudah alih mempunyai hos saluran udara bagi mengeluarkan udara panas dari bilik.
- Kebanyakan pengguna tidak menyedari bahawa hos ini sepatutnya pendek dan lurus untuk memaksimumkan kecekapan dan mengelakkan pembentukan kelembapan.
- Sekiranya terlalu banyak kelembapan terkumpul dalam hos saluran, unit akan mengalami kerosakan dalam tempoh yang singkat.

Bentuk hos saluran yang betul



Bentuk hos saluran yang salah



6. Pastikan kedudukan penyaman udara mudah alih sentiasa dalam keadaan yang elok. Antara faktor yang boleh diambil perhatian termasuklah:

- Pastikan lantai dalam keadaan yang kukuh.
- Elakkan daripada meletakkan peralatan lain yang boleh menyebabkan unit tidak berfungsi dengan baik.
- Elakkan daripada meletakkan barang yang berat di sekitar penyambungan wayar unit.

7. Simpan penyaman udara mudah alih dengan betul.

- Sekiranya penyaman udara mudah alih tidak digunakan untuk tempoh masa yang panjang, maka simpan di lokasi yang jauh daripada cahaya matahari.
- Langkah-langkah penyimpanan adalah seperti berikut:
 1. Kosongkan bekas air dengan mencabut sambungan saluran air di bahagian belakang unit.
 2. Tanggalkan palam dan bersihkan unit.
 3. Sarung penyaman udara dengan plastik atau kain sebelum disimpan untuk mengelakkan daripada kotor.



1. Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan.
2. Murid dikehendaki menyenaraikan dan menjelaskan perbezaan antara sistem penyamanan udara jenis tingkap, jenis pisah dan jenis mudah alih.
3. Murid akan membuat pembentangan dan mempersembahkan hasil dapatan kepada keseluruhan kelas.

Rekod penyelenggaraan penyaman udara mudah alih

LOGO SYARIKAT	NAMA SYARIKAT:	
	ALAMAT:	
	TEL:	FAX:
SENARAI SEMAK PENYELENGGARAAN PENCEGAHAN SISTEM HVAC		
Penyaman Udara Mudah Alih		
TARIKH		
MASA		
LOKASI		
NOMBOR UNIT		
NOMBOR MODEL UNIT		
JENIS UNIT		

KOMPONEN	PENERANGAN KERJA	KEADAAN		CATATAN
		BAIK	KURANG MEMUASKAN	
Penapis udara	Periksa dan bersihkan/Tukar			
Alat kawalan jauh	Uji kefungsi alat kawalan			
Gegelung penyejat	Bersihkan dengan air bersih/bertekanan tinggi			
Penutup kerangka	Keadaan penutup kerangka			
Blower kipas	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Blower motor kipas	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Bekas takungan air	Bersih dan aliran air boleh mengalir			
Saliran paip	Vakum dan pastikan tiada kotoran di dalam paip			
Gegelung pemeluwap	Bersihkan dengan air bersih/bertekanan tinggi			
Bahan pendingin	Periksa sebarang kebocoran			
Pemampat	Periksa keadaan pemampat			
Kipas pemeluwap	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Motor kipas pemeluwap	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			

Bil	Parameter	Bacaan		Bil	Parameter	Bacaan	
		Sebelum	Selepas			Sebelum	Selepas
1	Suhu bilik			5	Evap Coil Return		
2	Penetapan suhu			6	Arus larian pemampat		
3	Suhu persekitaran			7	Comp Full Load Amp (Fla)		
4	Evap Coil Supply			8	Comp O/L Setting		

Keputusan

Catatan

Disediakan oleh:	
Tandatangan	
Nama	
Jawatan	
Syarikat	
Tarikh	

Disahkan oleh:	
Tandatangan	
Nama	
Jawatan	
Syarikat	
Tarikh	

9.4 Kipas Pengudaraan

Standard Pembelajaran

Kipas pengudaraan memainkan peranan yang penting dalam kitaran pengudaraan dan penyejukan rumah. Fungsi kipas dalam kitaran pengudaraan termasuklah meningkatkan kualiti udara, mengeluarkan udara panas dan mengeluarkan bau yang tidak menyenangkan.

- Mengenal pasti kendalian asas sistem kipas pengudaraan.
- Melaksanakan pemasangan kipas pengudaraan.
- Mengesan kerosakan dan membaik pulih kipas pengudaraan.
- Menyelenggara dan menservis kipas pengudaraan secara berjadual.



Foto 9.10 Jenis-jenis kipas pengudaraan

9.4.1 Kendalian Asas Kipas Pengudaraan

Asas pengoperasian kipas pengudaraan dikendalikan oleh elektrik dan prosedur keseluruhannya melibatkan arus elektrik yang mengalir dalam sistem bagi motor beroperasi dan menyebabkan bilah kipas bergerak. Apabila motor beroperasi, bilah akan mula berpusing. Putaran bilah menyebabkan udara panas di bilik ditarik ke arah kipas. Udara panas akan dikeluarkan dan menjadikan suhu bilik lebih sejuk.

Info Tambahan

Pengudaraan yang baik dapat membantu menyediakan oksigen yang secukupnya untuk pernafasan dan dapat mencegah peningkatan karbon dioksida yang tinggi.

Jenis-jenis kipas pengudaraan

Kipas pengudaraan dibahagikan kepada empat jenis iaitu kipas berbilah, tiub berpaksi, empar, dan turbin.

1. Kipas pengudaraan berbilah (Propeller fan)

- Kipas jenis ini banyak digunakan kerana cara pemasangan yang mudah dan murah.
- Kipas berbilah menghasilkan kecekapan yang tinggi pada tekanan statik yang rendah dan menghasilkan isi padu pengaliran udara yang besar.
- *Impeller* pada kipas berbilah mengandungi tiga hingga enam bilah.



Foto 9.11 Kipas pengudaraan berbilah

2. Kipas pengudaraan alir paksi (Axial Flow Fan)

- Kipas alir paksi menghasilkan tekanan udara rendah dan bunyi yang tinggi berbanding kipas jenis empar (centrifugal).
- Kipas ini terbahagi kepada dua jenis iaitu kipas *vane axial* dan kipas *tube axial*.



kipas *tube axial*

kipas *vane axial*

Foto 9.12 Kipas pengudaraan alir paksi (Axial Flow Fan)

Kipas Vane Axial

- Mempunyai bilah arah (guide vane).
- Dipasang pada tengah saluran udara dan menghasilkan udara terus (axial).
- Putaran kipas yang baik dan menghasilkan kelajuan yang tinggi.
- Sesuai bagi tekanan yang sederhana dan tinggi.
- Kecekapan tenaga tinggi 85%.



Foto 9.13 Kipas vane axial

Kipas Tube Axial

- Sesuai untuk tekanan yang sederhana kerana tekanan yang tinggi menyebabkan kurang kecekapan di saluran udara.
- Putaran kipas yang baik.
- Tidak memerlukan ruang yang besar bagi pemasangan kipas.
- Kecekapan tenaga rendah 65%.



Foto 9.14 Kipas tube axial

3. Kipas pengudaraan jenis empar (Centrifugal Fan)

- Penggunaan yang meluas dan kecekapan yang tinggi melebihi 75%.
- Boleh menghasilkan tekanan udara yang tinggi.
- Mempunyai *housing* atau *plenum*.
- Bilah kipas terbahagi kepada tiga jenis iaitu reka bentuk hadapan (Forward Curve), reka bentuk belakang (Backward Curve) dan aliran radial (radial flow).

Kipas Empar jenis bilah lengkungan hadapan (Forward Curved)

- Kipas ini juga dikenali sebagai *squirrel cage wheel*.

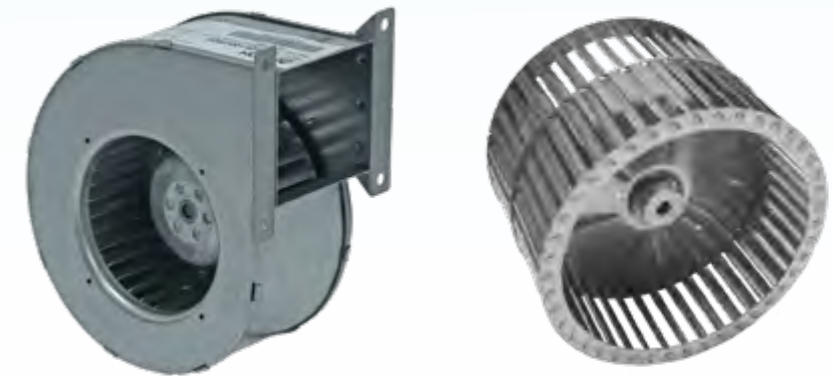


Foto 9.15 Kipas empar jenis bilah lengkungan hadapan

Kipas Empar jenis bilah lengkungan belakang (Backward Curved)

- Lengkung bilah belakang (backward curved) berlawanan dengan arah putaran motor kipas untuk menolak udara.



Foto 9.16 Kipas empar jenis bilah lengkungan belakang

Kipas Empar jenis bilah aliran radial (Radial Flow)

- Bilah sambungan yang lurus menolak udara dari hub.

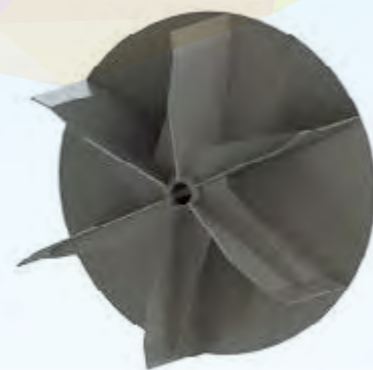


Foto 9.17 Kipas empar jenis bilah aliran radial

4. Pengudaraan turbin (turbine ventilation)

- Kipas turbin diletakkan di atas bumbung gudang perindustrian atau rumah bagi menghasilkan haba dan udara panas kerana udara panas lebih ringan bergerak ke atas.
- Putaran turbin akan menarik udara panas dari bilik dan dikumpulkan di dalam turbin. Turbin digerakkan dengan bantuan angin semula jadi. Semakin kuat angin, semakin laju pergerakan turbin dan kapasiti pelepasan pengudaraan semakin meningkat. Apabila udara panas dibuang keluar, udara segar akan mula memasuki bangunan melalui tingkap dan pintu.

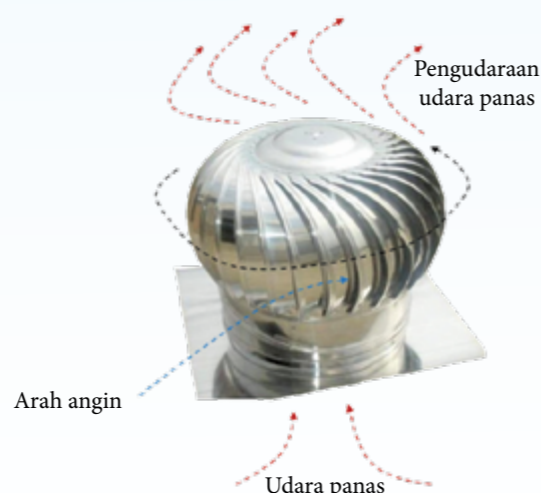
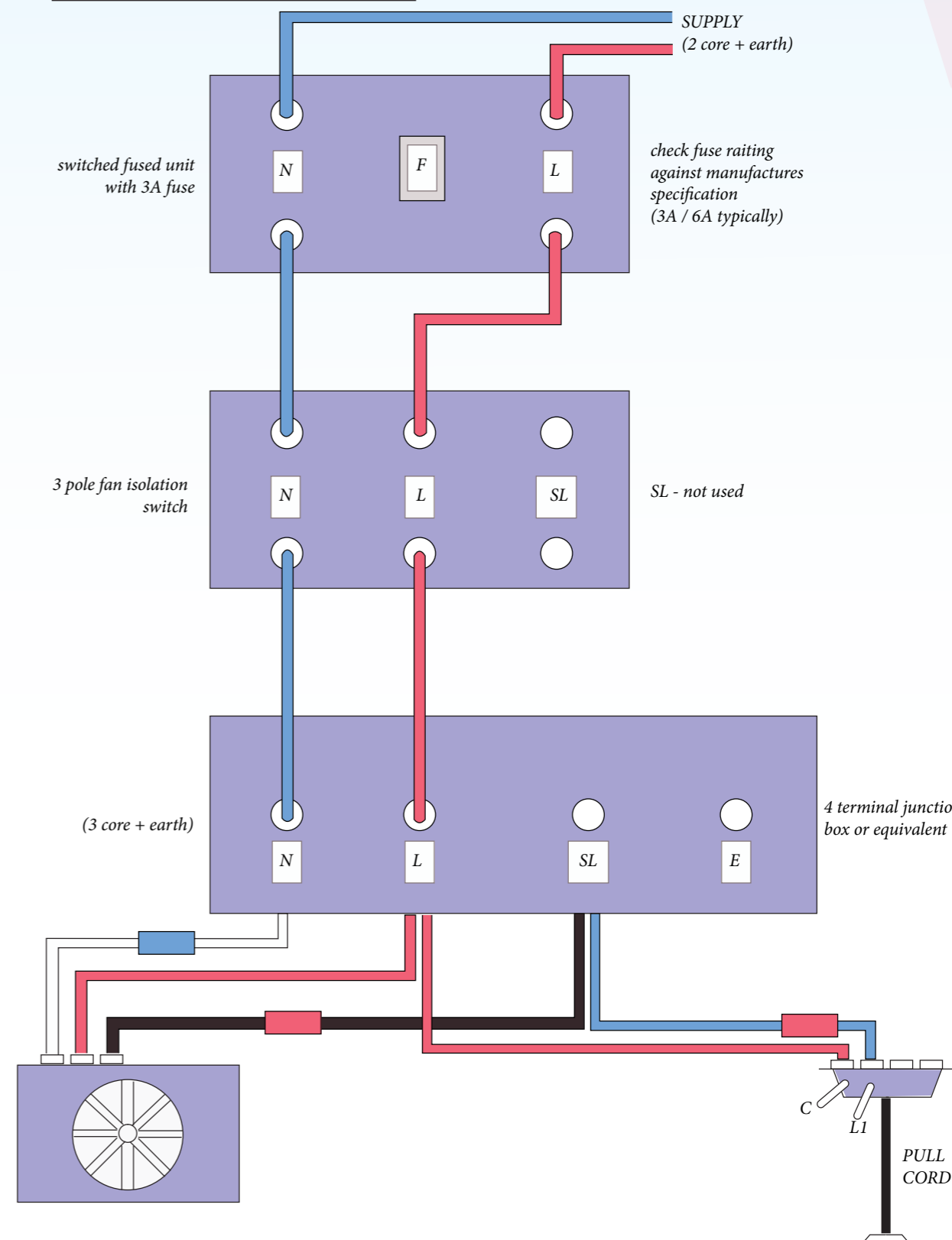
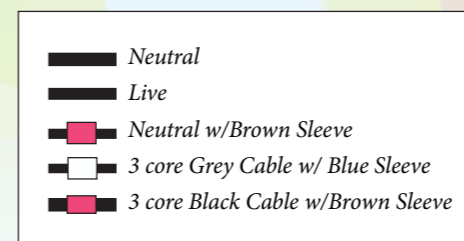


Foto 9.18 Pengudaraan turbin



Rajah 9.10 Menentukan lokasi pemasangan

Bathroom Fan with Independent Switch



Rajah 9.11 Litar pendawaian kipas pengudaraan

9.4.2 Pemasangan Kipas Pengudaraan

Manual pemasangan kipas pengudaraan

- Setiap jenama kipas pengudaraan mempunyai manual pemasangan yang tersendiri walaupun secara umumnya kelihatan agak sama.
- Perkara kebiasaan yang terdapat pada manual pemasangan ialah:
 - Arahan pengguna
 - Keterangan produk
 - Penggunaan produk
 - Pembersihan dan penyelenggaraan
 - Kerosakan dan cara mengesan kerosakan
 - Komponen dan teknikal parameter

Memilih saiz kipas pengudaraan

- Tentukan CFM yang diperlukan dalam sesebuah ruang.
- CFM bermaksud *Cubic Feet Per Minute* dan merujuk kepada bilangan pusingan kipas udara dalam masa seminit.
- Ruang kecil memerlukan kipas CFM yang rendah, manakala ruang yang lebih besar memerlukan kipas dengan CFM yang lebih tinggi.

$$CFM = \frac{\text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}}{7.5}$$

Contoh pengiraan CFM:

Panjang = 20 kaki, Lebar = 25 kaki, Tinggi = 8 kaki

$$CFM = \frac{20 \text{ kaki} \times 25 \text{ kaki} \times 8 \text{ kaki}}{7.5} \\ = 533 \text{ kaki persegi}$$

Seterusnya, membuat pemilihan kipas pengudaraan berdasarkan pengiraan CFM.

Model	: 25AQM7
RPM	: 999-1221
Capacity (CFM)	: 530
Motor Rating	: 240V/50Hz
Motor W	: Low - 25.5 High - 30.8
Motor HP	: 0/03
Motor Type	: 4 Pole Condenser
Noise Level (dB)	: 39
Net Weight (kg)	: 2.60

Specifications of KDK 25AQM 10" Wall Exhaust Ventilation Fan



Jenis pemasangan kipas pengudaraan

Terdapat tiga jenis pemasangan kipas pengudaraan

- Pemasangan di dinding (Wall mount)
- Pemasangan di tingkap (Window mount)
- Pemasangan di siling (Ceiling mount)



Foto 9.19 Pemasangan di dinding



Foto 9.20 Pemasangan di tingkap

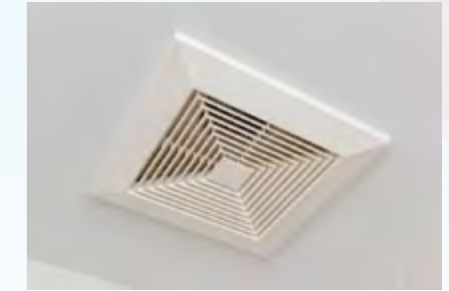


Foto 9.21 Pemasangan di siling



Peringatan
Pastikan anda mengetahui cara memasang kipas pengudaraan dengan betul sebelum melakukan kerja pemasangan.

PAK 21

1. Guru memberikan satu lukisan bagi sebuah ruang bilik.
2. Murid dikehendaki mengira CFM bagi pemasangan kipas pengudaraan.
3. Murid perlu membuat pemilihan jenis kipas pengudaraan yang digunakan berdasarkan CFM dan justifikasi pemilihan kipas pengudaraan tersebut.
4. Murid akan membuat pembentangan dan mempersembahkan hasil dapatan kepada keseluruhan kelas.



Langkah-langkah pemasangan kipas pengudaraan di dinding

Berikut merupakan langkah-langkah pemasangan kipas pengudaraan di dinding.



1. Lakukan penandaan pada tempat pemasangan kipas pengudaraan mengikut saiz yang dikehendaki. Kemudian, tebuk lubang pada penjuru dinding.



2. Potong lubang pada dinding mengikut garisan yang dibuat. Pastikan proses pemotongan dilakukan dengan berhati-hati bagi mengelakkan mata pemotong daripada patah.
3. Pasangkan kipas pengudaraan di dinding. Pastikan kedudukan kipas berada dalam keadaan tidak terlalu ketat dan tidak terlalu longgar.



4. Pasangkan penutup kipas dan ketatkannya dengan menggunakan skru yang disediakan.



5. Lakukan pendawaian bagi suis hidup.



6. ON kipas dan lakukan uji lari kipas. Pemeriksaan yang perlu dilakukan ialah:
- Adakah kipas berputar dengan betul?
 - Adakah kipas berputar melawan arah jam?
 - Adakah terdapat bunyi yang luar biasa atau getaran?

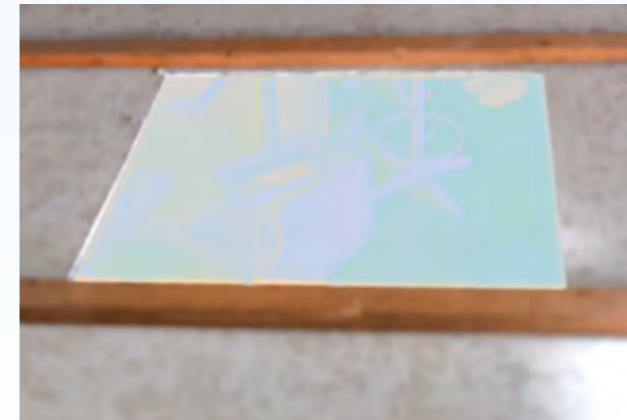
 **Langkah-langkah pemasangan kipas pengudaraan di siling**



1. Membuat penandaan tempat pemasangan kipas pengudaraan pada siling mengikut saiz yang dikehendaki.



2. Proses memotong lubang pada siling dijalankan dan proses pemotongan dilakukan dengan berhati-hati.



3. Pasangkan pendakap pada bahagian dalam.



4. Pasangkan kipas pengudaraan pada siling. Ketatkan kipas dengan skru yang disediakan.



5. Pasangkan penutup kipas.



6. Lakukan pendawaian bagi suis hidup.



7. ON kipas dan lakukan uji lari kipas. Apabila kuasa dihidupkan, periksa kerosakan berikut:
- Adakah kipas berputar dengan betul?
 - Adakah kipas berputar melawan arah jam?
 - Adakah terdapat bunyi yang luar biasa atau getaran?

9.4.3 Mengesan Kerosakan dan Membaik pulih Kipas Pengudaraan



1. Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan
2. Murid dikehendaki membuat perbincangan berkaitan kaedah pemasangan kipas pengudaraan sama ada di dinding, tingkap atau siling.
3. Murid akan membuat pembentangan dan mempersembahkan hasil dapatan.

Mengesan kerosakan melalui pemerhatian visual

Berikut merupakan kerosakan yang dapat dikesan melalui pemerhatian visual pada kipas pengudaraan.

1. Terhakis, bengkok dan kerosakan fizikal lain
2. Terdapat benda asing yang menghalang laluan udara
3. Adakah peredam (damper) dalam keadaan baik?
4. Bunyi yang tidak normal pada kipas atau motor
5. Adakah lampu hud berfungsi?
6. Kebersihan hud

Mengenal pasti kerosakan kipas pengudaraan

Masalah	Punca masalah	Cara baik pulih
Getaran	<ul style="list-style-type: none"> • Kedudukan bilah kipas tidak seimbang. • Terdapat kotoran pada bilah kipas. • Bilah kipas longgar. • Kipas berpusing pada arah yang salah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pastikan skru diikat ketat semasa pemasangan bagi mengelakkan bilah kipas longgar. • Sentiasa melakukan pembersihan pada bilah kipas. • Pastikan pendawaian disambung dengan betul bagi mengelakkan kipas berpusing pada arah yang salah.
Bising	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat kotoran dalam perumahan kipas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buka perumahan atau penutup kipas dan lakukan pemeriksaan. Lakukan proses pembersihan sekiranya terdapat kotoran.
Aliran udara yang tidak mencukupi	<ul style="list-style-type: none"> • Kipas berpusing pada arah yang salah dan secara perlahan. • Terdapat kotoran pada bilah kipas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pastikan pendawaian disambung dengan betul supaya kipas dapat berpusing pada arah yang betul. • Tukarkan pemuat dan naikkan nilai mikro farad pemuat kipas untuk menambahkan kelajuan kipas. • Cuci bilah kipas menggunakan kain bersih.
Motor terlalu terbeban	<ul style="list-style-type: none"> • Kelajuan kipas lebih tinggi daripada reka bentuk • Kipas berputar pada arah yang salah • Motor yang rosak 	<ul style="list-style-type: none"> • Baiki reka bentuk kipas yang sedia ada. • Betulkan arah putaran kipas dengan memastikan wayar sambungan pada motor. • Tukar motor kipas jika sudah rosak.
Udara yang keluar terlalu banyak	<ul style="list-style-type: none"> • Penapis udara hilang • Kelajuan kipas lebih tinggi daripada reka bentuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Gantikan penapis kipas • Baiki reka bentuk yang sedia ada
Kipas tidak berfungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan tenaga elektrik • Wayar kipas tidak betul • Tali sawat rosak atau hilang • Pelindung beban lampau rosak • Motor yang rosak 	<ul style="list-style-type: none"> • Baiki sambungan wayar pada motor kipas • Tukar tali sawat, pelindung beban lampau dan motor kipas yang baru

Menguji lari kipas pengudaraan

Pengujian uji lari perlu dilakukan pada kipas pengudaraan setelah kerja membaiki kerosakan selesai. Perkara yang perlu dititik beratkan ialah:

- Adakah komponen yang dibaiki beroperasi dengan baik?
- Adakah kipas berputar dengan betul?
- Adakah kipas berputar melawan arah jam?
- Adakah terdapat bunyi yang luar biasa atau getaran?

9.4.4 Prosedur Kerja Penyelenggaraan Kipas Pengudaraan

- Kipas pengudaraan perlu diselenggarakan secara berjadual bagi meningkatkan jangka hayat dan mengelakkan berlakunya sebarang kerosakan.
- Data pemeriksaan hendaklah direkodkan dan dimasukkan dalam laporan bagi tujuan rujukan pada masa akan datang.
- Berikut merupakan contoh senarai semakan semasa proses penyelenggaraan kipas pengudaraan.

Rekod penyelenggaraan kipas pengudaraan

LOGO SYARIKAT	NAMA SYARIKAT:	
	ALAMAT:	
	TEL:	FAX:
SENARAI SEMAK PENYELENGGARAAN PENCEGAHAN SISTEM HVAC		
KIPAS PENGUDARAAN		
TARIKH		
MASA		
LOKASI		
NOMBOR UNIT		
NOMBOR MODEL UNIT		
JENIS UNIT		

KOMPONEN	PENERANGAN KERJA	KEADAAN		CATATAN
		BAIK	KURANG MEMUASKAN	
Penapis udara	Periksa dan bersihkan/Tukar			
Beg penapis udara	Periksa dan tukar			
Housing	Periksa keadaan <i>Housing</i>			
Blower kipas	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Blower motor kipas	Periksa bunyi dan getaran yang tidak normal			
Galas (<i>Bearings</i>)	Letak bahan pelincir dan periksa bunyi yang tidak normal			
<i>Belt</i>	Periksa keadaan <i>belt</i> /ganti			
Takal (<i>Pulley</i>)	Periksa kehausan/keadaan takal			
<i>Mounting</i>	Periksa <i>mounting</i> motor dan blower			

Bil.	Parameter	Bacaan
1	Nombor motor blower	
2	Model blower /No siri	
3	Pengeluar	
4	Arus larian blower	
5	<i>Blower Full Load Amp (FLA)</i>	

Keputusan

Catatan

Disediakan oleh:

Tandatangan

Nama

Jawatan

Syarikat

Tarikh

Disahkan oleh:

Tandatangan

Nama

Jawatan

Syarikat

Tarikh



1. Murid dibahagikan kepada beberapa kumpulan.
2. Guru mengemukakan simptom kerosakan kipas pengudaraan bagi setiap kumpulan.
3. Murid perlu membuat perbincangan tentang kerosakan yang berlaku dan kaedah bagi mengesan dan membaiki kerosakan.
4. Hasil dapatan perbincangan akan dikongsi kepada keseluruhan kelas.



Langkah menyelenggarakan dan menservis kipas pengudaraan

Jenis dinding



1. OFF bekalan kuasa dan tanggalkan penutup kipas.



2. Tanggalkan kipas.



3. Bersihkan kotoran dengan menggunakan pam vakum atau kain bersih.



4. Pasang semula kipas dan penutupnya dengan kemas.



5. Lakukan uji lari pada kipas.

Jenis siling



1. OFF bekalan kuasa dan tanggalkan penutup kipas.



2. Tanggalkan kipas.



3. Bersihkan kotoran dengan menggunakan pam vakum atau kain bersih.



4. Pasang semula kipas dan penutupnya dengan kemas.



5. Lakukan uji lari pada kipas.



SISTEM PENYAMANAN UDARA

Penyaman Udara
Jenis Tingkap

Penyaman Udara
Jenis Pisah

Penyaman Udara
Mudah Alih

1. Jenis Dinding
2. Jenis Siling
3. Jenis Kaset
4. Jenis Lantai

Komponen asas

1. Pemampat
2. Pemeluwap
3. Penyejat
4. Peranti pemeteran

Pemasangan unit penyaman udara

Pemilihan lokasi pemasangan

- Elakkan cahaya matahari secara langsung
- Tidak berhampiran pintu
- Pasang di dinding yang kukuh
- Aliran udara yang bagus
- Memudahkan kerja-kerja penyelenggaraan

Mengira kapasiti penyejukan

- Keluasan bilik \times Rules of Thumb

Mengesan kerosakan dan membaik pulih

Melalui pemerhatian visual

- Unit kurang sejuk
- Unit tidak sejuk
- Air menitis dari dalam
- Unit bising

Melalui pengujian

- Unit tidak berfungsi
- Unit bising
- Motor atau pemampat rosak
- Motor pemampat panas lampau
- Unit tidak sejuk
- Titisan air melimpah dari unit
- Pemampat hidup dan berhenti henti
- Permukaan penyejat

Menyelenggara dan menservis

Jenis-jenis penyelenggaraan

- Penyelenggaraan berkala
- Penyelenggaraan mencegah
- Penyelenggaraan luar jangkaan

KIPAS PENGUDARAAN

Kipas pengudaraan
berbilah

Kipas pengudaraan
Alir Paksi

Kipas pengudaraan
jenis empur

Pengudaraan
turbin

1. Kipas Vane Axial
2. Kipas Tube Axial

1. Forward Curve
2. Backward Curved
3. Radial flow

Komponen asas dan fungsi

Komponen asas

- Motor
- Bilah kipas
- Aci (Shaft)
- Bearing
- Tali sawat (Belting)

Fungsi

- Meningkatkan kualiti udara
- Mengeluarkan bau yang tidak menyenangkan
- Mengeluarkan kelembapan.
- Mengeluarkan udara panas

Pemasangan kipas pengudaraan

Menentukan lokasi pemasangan

- Tempat yang sesuai
- Saiz bilik
- Susun atur ruang pemasangan
- Mudah untuk dilakukan kerja-kerja penyelenggaraan

Memilih saiz kipas pengudaraan

- Contoh pengiraan CFM
- Pemilihan jenis kipas pengudaraan

Pemasangan kipas pengudaraan

- Pemasangan di dinding
- Pemasangan di tingkap
- Pemasangan di siling

Mengesan kerosakan dan membaik pulih

Melalui pemerhatian visual

- Terhakis, bengkok dan kerosakkan fizikal lain
- Tidak menghalang laluan udara.
- Peredam (damper) dalam keadaan baik
- Bunyi yang tidak Adakah lampu hud berfungsi
- Kebersihan hud

Melalui pengujian

- Getaran
- Bising
- Aliran udara tidak mencukupi
- Motor terbeban
- Terlalu banyak udara
- Motor tidak berfungsi

Menyelenggara dan menservis

Prosedur penyelenggaraan

- Penyelenggaraan bulanan
- Senarai semak penyelenggaraan

Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Mengenal pasti kendalian asas sistem penyaman udara jenis tingkap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Melaksanakan pemasangan unit penyaman udara jenis tingkap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mengesan kerosakan dan membaik pulih unit penyaman udara jenis tingkap.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Menyelenggara dan menservis unit penyaman udara jenis tingkap secara berjadual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mengenal pasti kendalian asas sistem penyaman udara jenis pisah.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Melaksanakan pemasangan unit penyaman udara jenis pisah.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Mengesan kerosakan dan membaik pulih unit penyaman udara jenis pisah.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Menyelenggara dan menservis unit penyaman udara jenis pisah secara berjadual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Mengenal pasti kendalian asas sistem penyaman udara mudah alih.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Melaksanakan pemasangan unit penyaman udara mudah alih.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Mengesan kerosakan dan membaik pulih unit penyaman udara mudah alih.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Menyelenggara dan menservis unit penyaman udara mudah alih secara berjadual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mengenal pasti kendalian asas sistem kipas pengudaraan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Melaksanakan pemasangan kipas pengudaraan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Mengesan kerosakan dan membaik pulih kipas pengudaraan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Menyelenggara dan menservis kipas pengudaraan secara berjadual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

Jawab semua soalan berikut.

1. Terangkan kesan terhadap sistem penyaman udara sekiranya permukaan penyejat dan pemeluwap kotor.
2. Terangkan kelebihan dan kekurangan penyaman udara mudah alih *single hose* dan *dual hose*.
3. Padankan situasi berikut dengan jawapan yang betul di bawah.

Aduan Kerosakan	Andaian Kerosakan
Air kondensasi melimpah	Pemasangan pendakap kurang kemas
Unit bergetar	Bilah kipas bergesel atau patah
Litar pintas	Beban lampau yang salah spesifikasi
Suhu bilik yang panas	Kurang bahan pendingin
Kipas bising	Pendawaian yang salah
Kitaran pendek	Saluran air tersumbat

4. Nyatakan lima perkara yang perlu difokuskan ketika pemilihan lokasi pemasangan unit penyaman udara.
5. Terangkan langkah-langkah uji lari sistem penyaman udara jenis tingkap dan jenis pisah.

Modul 10

PENGENALAN KEUSAHAWANAN

Standard Kandungan

- Asas Keusahawanan
- Milikan Perniagaan
- Pemasaran
- Rancangan Perniagaan

Kata Kunci

- Peniaga
- Untung
- Rancangan perniagaan
- Saham
- Cukai

10.1 Asas Keusahawanan

Standard Pembelajaran

- Menyatakan definisi peniaga, usahawan dan keusahawanan.
- Menerangkan ciri-ciri dan peranan usahawan.
- Membezakan fungsi dan peranan agensi dalam membantu pembangunan usahawan.

10.1.1 Definisi Peniaga, Usahawan dan Keusahawanan

Definisi Peniaga

Peniaga ialah individu yang melakukan aktiviti jual beli atau mengendalikan sesebuah perniagaan milik sendiri dengan tujuan mendapatkan keuntungan daripada modal yang dilaburkan dalam perniagaan tersebut.



Definisi Usahawan

- Usahawan ialah individu yang meneroka sesebuah perniagaan, memajukan dan membangunkan perniagaan tersebut dan mengambil risiko pelaburan perniagaan yang diceburinya.
- Usahawan mempunyai perilaku yang merangkumi daya inisiatif atau proaktif, mampu melihat dan merebut peluang perniagaan, kreatif, inovatif, dan berani mengambil risiko pelaburan perniagaan.



Definisi Keusahawanan

Keusahawanan ialah satu proses merangkumi setiap sumber seperti tanah, modal, bahan mentah, sumber manusia, teknologi, dan maklumat oleh usahawan secara kreatif dan inovatif untuk menghasilkan barang atau perkhidmatan bagi memenuhi kehendak dan keperluan pengguna.



10.1.2 Ciri-ciri dan Peranan Usahawan

Ciri-ciri Usahawan

Terdapat 13 ciri usahawan berjaya yang dikemukakan oleh *Mc Ber* dan *David C. McClelland* yang dikenali sebagai Keterampilan Diri Usahawan Berjaya (*Personal Entrepreneurial Competencies*). Ciri-ciri tersebut adalah seperti yang berikut:

- 1 Daya inisiatif**
Satu daya usaha melakukan sesuatu selain berkebolehan untuk mempelbagaikan penghasilan produk dan berusaha untuk menjayakannya.
- 2 Kemampuan melihat dan merebut peluang**
Salah satu gaya pemikiran seorang usahawan ialah mereka akan sentiasa mencari peluang untuk membantu pengguna dengan memperluas pasaran.
- 3 Cekal**
Dalam setiap kerjaya seorang usahawan, mereka harus sedar akan naik turun sokongan pengguna kepada produk dan kepercayaan daripada pengguna. Usahawan perlu sentiasa cekal dan terus berusaha untuk berjaya.
- 4 Menyelesaikan masalah secara kreatif**
Usahawan perlu merangka strategi baharu dengan mempelbagaikan penghasilan produk yang berpotensi untuk menarik minat pengguna bagi menyelesaikan masalah yang dihadapi.
- 5 Kemampuan mencari maklumat**
Usahawan perlu melakukan penyelidikan terhadap minat pengguna sebelum mengeluarkan sesuatu produk agar produk yang dihasilkan mendapat sambutan.
- 6 Keyakinan diri**
Usahawan yang berjaya perlu yakin terhadap kemampuan diri ketika menghadapi sesuatu cabaran.
- 7 Ketegasan**
Seorang usahawan perlu bersikap tegas terhadap pembekal dan pekerja agar produk yang dihasilkan mengikut masa yang ditetapkan.
- 8 Kemampuan meyakinkan orang lain**
Salah satu ciri usahawan yang cemerlang ialah usahawan yang mempunyai komunikasi yang baik sehingga mampu meyakinkan pelanggan terhadap produk perniagaan.
- 9 Menitikberatkan mutu kerja yang tinggi**
Usahawan perlu mencari penyelesaian supaya produk yang dihasilkan berkualiti tinggi sehingga mendapat sambutan daripada pelanggan.

10 Komitmen terhadap perjanjian kerja
Usahawan perlu memberikan keutamaan terhadap perniagaan agar kerja dapat disiapkan mengikut perjanjian dan produk yang dihasilkan memperoleh kepuasan pelanggan.

11 Orientasi ke arah kecekapan
Kebanyakan firma yang besar telah menggunakan robot bagi menggantikan tenaga kerja manusia. Firma ini mementingkan operasi yang cekap supaya syarikat dapat menghasilkan kuantiti produk yang banyak dan mempunyai kualiti yang baik.

12 Merancang secara sistematik
Ciri-ciri seorang usahawan yang cemerlang ialah mereka mampu berfikir jauh dalam bidang keusahawanan dan merancang strategi supaya perniagaan berjalan dengan lancar.

13 Kemampuan menggunakan strategi mempengaruhi orang lain
Usahawan perlu bijak dalam memperkembangkan perniagaan dengan menggunakan pengaruh orang lain sebagai agen dan rakan kongsi.

Peranan Usahawan

1 Mewujudkan peluang perniagaan iaitu sebagai pembekal dan pengedar.

2 Memenuhi kehendak dan keperluan masyarakat.

3 Menyumbang kepada pembangunan ekonomi:
a) Pemangkin kepada pembangunan negara.
b) Meningkatkan pendapatan negara.
c) Mengurangkan pergantungan terhadap barang import.
d) Menjimatkan pertukaran asing

4 Meningkatkan taraf hidup:
a) Mewujudkan pekerjaan kepada diri dan keluarga.
b) Mewujudkan kesejahteraan keluarga.
c) Meningkatkan status sosial.
d) Menggalakkan penemuan dan ciptaan baharu

10.1.3 Fungsi dan Peranan Agensi Pembangunan Usahawan

Agensi Pembangunan Usahawan ditubuhkan untuk membantu usahawan memulakan perniagaan baharu atau mengembangkan perniagaan sedia ada. Khidmat bantuan yang disediakan oleh agensi ini boleh dikategorikan seperti berikut:

1 Latihan dan pengurusan

Fungsi:

- Memberikan khidmat latihan asas keusahawanan.
- Memberikan kursus peningkatan kemahiran pengurusan perniagaan seperti pemasaran, kewangan dan kendalian sesebuah perniagaan kecil dan sederhana.

Agensi yang terlibat:



INSKEN

Institut Keusahawanan Negara, Kementerian Pembangunan Usahawan dan Koperasi Malaysia
Menawarkan inisiatif pembangunan kapasiti usahawan melalui program latihan dan bimbingan.



MARA

Majlis Amanah Rakyat
Memberikan latihan dan bimbingan secara teori dan amali kepada usahawan.



PUNB

Perbadanan Usahawan Nasional Berhad
Meningkatkan penyertaan dan penglibatan Bumiputera dalam bidang keusahawanan dan melahirkan sebuah Masyarakat Perdagangan dan Perindustrian Bumiputera (MPPB) yang dinamik, berdaya tahan, progresif dan berjaya.



RISDA

Rubber Industry Smallholders Development Authority
Menyediakan latihan pengurusan dan bimbingan keusahawanan.



MPC

Perbadanan Produktiviti Malaysia
• Menyediakan input dalam bidang produktiviti dan kualiti untuk pengubahan dan perancangan polisi.
• Mempertingkatkan pembangunan sumber tenaga manusia.



PKEN

Perbadanan Kemajuan Ekonomi Negeri
• Membangunkan ekonomi negeri dengan memberi konsultasi dan sumbangan kepada usahawan kecil.
• Membuat kerjasama usahawan bersama usahawan asing bagi mencapai jaringan yang besar.

2

Pembiayaan

Fungsi:

Memberikan kemudahan pinjaman kewangan untuk memulakan atau memajukan perniagaan sedia ada.

Agensi yang terlibat:



MARA

Majlis Amanah Rakyat

Membayai perniagaan dengan memberikan pinjaman modal.



PUNB

Perbadanan Usahawan Nasional Berhad

Meningkatkan penyertaan dan penglibatan Bumiputera dalam bidang keusahawanan dan melahirkan sebuah Masyarakat Perdagangan dan Perindustrian Bumiputera (MPPB) yang dinamik, berdaya tahan, progresif dan berjaya.



Agrobank

Menyediakan dana bagi pelbagai jenis pembiayaan modal usahawan Industri Kecil dan sederhana.

4

Pemasaran

Fungsi:

Membantu dalam mengedar dan memasarkan produk.

Agensi yang terlibat:



Perbadanan Pembangunan Perdagangan Luar Malaysia

Membantu dalam pengedaran dan pemasaran produk IKS untuk pasaran luar negara.



MRACS

Malaysia Refrigeration & Air Conditioning Specialist Organization

Menyediakan platform mengikut bidang dan kepakaran dengan memberikan panduan serta rangkaian kerjasama di antara industri dan agensi-agensi kerajaan.

3

Infrastruktur dan Urus niaga

Fungsi:

Membantu usahawan Industri Kecil dan Sederhana (IKS) untuk mendapat kemudahan infrastruktur dan ruang niaga pada kadar sewa yang berpatutan.

Agensi yang terlibat:



MARA

Menyediakan kemudahan bazar, arked dan bengkel perusahaan.



PKNS

Menyediakan kawasan perindustrian Industri Kecil dan Sederhana.



SIRIM

Menyediakan kemudahan inkubator.

5

Penyelidikan dan Pembangunan

Fungsi:

- Membantu usahawan IKS menjalankan penyelidikan dan pembangunan produk keluaran IKS.
- Kajian pembangunan produk baru.
- Kajian pemasaran.
- Kajian daya maju perniagaan dan pembangunan mesin dan peralatan yang bersesuaian dengan keperluan teknologi IKS.

Agensi yang terlibat:



MARDI

Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia

Bidang teknologi makanan, herba, pertanian, ternakan, dan pembangunan mesin dan jentera.



SIRIM

Institut Standard dan Penyelidikan Perindustrian Malaysia

Bidang sains dan teknologi dan kejuruteraan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

IPTA

Institut Pengajian Tinggi Awam

Penyelidikan sains dan teknologi, kejuruteraan, pemasaran, dan kajian daya maju perniagaan.

- Menyatakan ciri milikan tunggal, perkongsian dan syarikat berhad menurut syer.
- Memperihalkan peluang usahawan untuk memulakan perniagaan.
- Membincangkan prosedur pendaftaran perniagaan.

10.2 Milikan Perniagaan

10.2.1 Ciri-ciri Milikan Tunggal, Perkongsian dan Syarikat Berhad Menurut Syer

Jadual 10.1 Ciri-ciri Milikan Perniagaan

Ciri-ciri	Milikan Tunggal	Perkongsian	Syarikat Berhad menurut syer	
			Syarikat Persendirian	Syarikat Awam
Milikan	Dimiliki oleh seorang individu sahaja.	Bilangan ahli terdiri daripada 2-20 orang.	Minimum seorang pemegang saham dan terhad kepada 50 orang sahaja.	Minimum seorang pemegang saham dan tiada had maksimum.
Modal	Modal diperoleh hasil daripada simpanan sendiri atau sumbangan ahli keluarga terdekat.	<ul style="list-style-type: none"> • Modal merupakan sumbangan ahli rakan kongsi. 	Modal diperoleh daripada hasil jualan saham.	
Pengurusan	Keputusan dibuat oleh diri sendiri.	<ul style="list-style-type: none"> • Ahli dapat berkongsi pendapat dan kepakaran dalam bidang tertentu. • Kerja dibahagikan mengikut kebolehan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengurusan dijalankan oleh Ahli Lembaga Pengarah. • Pemegang saham akan melantik Ahli Lembaga Pengarah dalam mesyuarat agung. 	
Liabiliti	Tidak terhad kerana melibatkan harta peribadi.	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terhad kerana melibatkan harta ahli dan peribadi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Liabiliti terhad. • Tanggungan setiap ahli terhad kepada jumlah syer yang dimiliki. 	
Penubuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah ditubuhkan. • Tidak memerlukan banyak peraturan dan syarat. • Syarat penubuhan termaktub kepada pemilik. • Perlu mendaftar dengan Pendaftar Perniagaan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah ditubuhkan. • Terdapat banyak peraturan dan syarat. • Syarat penubuhan termaktub kepada kesemua pemilik. • Perlu mendaftar dengan Pendaftar Perniagaan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Didaftarkan dengan pendaftar syarikat. • Ditubuhkan di bawah Akta Syarikat 2016. 	
Agihan Keuntungan	<ul style="list-style-type: none"> • Semua nilai untung menjadi hak milik persendirian. • Semua kerugian juga ditanggung secara persendirian. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agihan mengikut nilai untung dan perjanjian. • Melibatkan Surat Ikatan Perkongsian dan Akta Perkongsian. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keuntungan diberi dalam bentuk dividen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keuntungan diberi dalam bentuk dividen dan bonus.
Cukai	Peniaga perlu membayar cukai pendapatan untuk perseorangan sahaja.	Rakan kongsi hanya perlu membayar cukai pendapatan perseorangan sahaja.	Setiap ahli syer perlu membayar dua bentuk cukai iaitu: <ul style="list-style-type: none"> • Cukai pendapatan perseorangan. • Cukai Syarikat. 	

Kelebihan

Milikan Tunggal	Perkongsian	Syarikat Berhad menurut syer
<ul style="list-style-type: none"> i. Memerlukan modal yang kecil. ii. Mudah ditubuhkan, dikawal dan diuruskan. iii. Pemilik bebas mentadbir perniagaan. iv. Keuntungan dikenakan cukai pendapatan individu. v. Mempunyai inisiatif untuk bekerja keras. 	<ul style="list-style-type: none"> i. Penubuhannya mudah dan murah. ii. Dapat berkongsi kepakaran dan kemahiran. iii. Keuntungan dapat dikongsi bersama. iv. Modal lebih besar kerana dapat dikumpul bersama. v. Cukai yang dikenakan rendah kerana hanya perlu membayar cukai individu sahaja. 	<ul style="list-style-type: none"> i. Mudah ditubuhkan. ii. Tidak perlu mengumumkan penyata kewangan. iii. Liabiliti pemegang syer adalah terhad. iv. Hayat perniagaan yang lebih panjang dan terjamin. v. Mempunyai sumber modal yang besar.

Kekurangan

Milikan Tunggal	Perkongsian	Syarikat Berhad menurut syer
<ul style="list-style-type: none"> i. Pemilik menanggung liabiliti yang tidak terhad. ii. Modal yang terhad menyekat perkembangan perniagaan. iii. Tiada pembahagian dan pengkhususan kerja. iv. Perniagaan mungkin tidak berterusan. v. Pemilik menanggung beban kerja yang banyak. 	<ul style="list-style-type: none"> i. Liabiliti rakan kongsi tidak terhad. ii. Hayat perniagaan yang pendek. iii. Boleh berlaku permasalahan dalaman seperti rakan kongsi lari dari perniagaan. iv. Kerugian perlu dibayar bersama. v. Sukar mendapat kembali modal jika menarik diri. 	<ul style="list-style-type: none"> i. Kadar bayaran cukai syarikat adalah tinggi. ii. Syer tidak boleh dipindah milik secara bebas. iii. Perlu mendapat persetujuan pemegang syer jika ingin membuat perubahan syer. iv. Mudah berlakunya penyelewengan dan salah guna kuasa. v. Proses pembubaran dan penamatan kontrak yang sukar.



Aktiviti

Pelajar dikehendaki untuk membentuk kumpulan yang terdiri daripada lima orang. Bincangkan bentuk perniagaan yang bersesuaian dengan kumpulan anda. Nyatakan sebab bentuk milikan itu dipilih. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda.

10.2.2 Peluang Usahawan Memulakan Perniagaan

Terdapat pelbagai kaedah untuk usahawan memulakan perniagaan. Antaranya ialah:

Info Tambahan

Perniagaan Francais:
Berasal daripada Bahasa Perancis yang membawa maksud "Bebas" atau "Pengecualian daripada cukai"

1 Membuat perniagaan baharu

Satu bentuk perniagaan yang baharu ditubuhkan berdasarkan potensi dan minat dalam peluang perniagaan. Perniagaan baharu boleh mendatangkan keuntungan dari segi pelaburan dan risiko pelaburan yang boleh diatasi oleh usahawan.

2 Mengambil alih perniagaan sedia ada

Salah satu cara adalah dengan membeli sebuah perniagaan yang sedia ada atau mengambil alih keseluruhan besar saham atau aset dalam syarikat bagi tujuan mengambil alih pengurusan syarikat.

3 Perniagaan Francais

Satu bentuk perniagaan yang diasaskan kepada perjanjian perdagangan iaitu tuan syarikat memberikan lesen kepada usahawan lain untuk menjual barang atau perkhidmatannya.

10.2.3 Prosedur Pendaftaran Perniagaan

Setiap syarikat perlulah mendaftar kepada Pendaftar Perniagaan, Suruhanjaya Syarikat Malaysia (SSM). Berikut merupakan beberapa langkah untuk menubuhkan perniagaan.

LANGKAH PERTAMA

Mengisi borang carian nama perniagaan

- Usahawan perlu mengisi borang PNA 42 untuk memohon kelulusan nama perniagaan yang hendak didaftarkan.
- Pemohon boleh mencadangkan nama yang bersesuaian dengan jenis perniagaan.
- Nama yang dicadangkan mestilah dalam Bahasa Melayu atau Bahasa Inggeris.
- Syarikat tidak dibenarkan menggunakan perkataan ASEAN, nama kerabat diraja dan Nasional.
- Yuran tidak dikenakan bagi proses penamaan syarikat.

LANGKAH KEDUA

Mendaftarkan perniagaan

- Pemohon perlu mengisi borang A Kaedah Pendaftaran Perniagaan 1957.
- Dalam tempoh 21 hari, pemohon perlu menyerahkan kembali borang yang telah lengkap diisi.
- Maklumat yang perlu diisi dalam borang pendaftaran:
 - Halaman A: Maklumat perniagaan
 - Halaman B: Maklumat cawangan
 - Halaman C: Maklumat pemilik
 - Halaman D: Maklumat jenis perniagaan
 - Halaman E: Pengesahan sekutu niaga

SYARAT

1. Pemilik mestilah Warganegara Malaysia atau Penduduk Tetap
2. Pemilik mestilah berumur 18 tahun ke atas.
3. Pemilik atau rakan kongsi sahaja dibenarkan untuk membuat permohonan.

YURAN PENDAFTARAN

1. Perniagaan milikan tunggal yang menggunakan nama sendiri – RM30.00.
 2. Perniagaan milikan tunggal atau perkongsian menggunakan nama tred – RM60.00.
 3. Pendaftaran cawangan – RM5.00 setiap cawangan.
 4. Cetakan Maklumat Perniagaan – RM15.00.
- (Yuran pendaftaran berubah mengikut kadar semasa tahunan)

PANDUAN AM

1. Perniagaan telah dijalankan dan didaftarkan tidak lewat dari 30 hari dari tarikh permulaan perniagaan.
2. Pendaftaran bagi perniagaan baru boleh dibuat dalam jangka masa setahun dan tidak melebihi lima tahun pada setiap pendaftaran.
3. Perakuan Pendaftaran Perniagaan boleh diperolehi dalam masa satu jam dari waktu pembayaran dibuat.
4. Seseorang yang menjalankan perniagaan tanpa mendaftarkan perniagaan melanggar Akta Pendaftaran perniagaan 1956 dan jika disabit kesalahan akan dikenakan denda tidak melebihi RM50,000 atau dipenjarakan selama tempoh tidak melebihi dua tahun atau kedua-duanya.
5. Pemilik perniagaan bertanggungjawab untuk mendapat lesen, permit atau surat kebenaran sewajarnya daripada pihak berkuasa yang berkaitan bagi jenis atau aktiviti perniagaan yang dijalankan walaupun pendaftaran perniagaan tersebut telah didaftarkan di SSM.

Rajah 10.1 Carta alir Prosedur Pendaftaran Perniagaan



BORANG PNA 42
PERCUMA

PERMOHONAN NAMA PERNIAGAAN

(Permohonan ini perlu dilampirkan bersama dengan Borang A. Tiada bayaran dikenakan)

A. Saya memohon untuk menggunakan salah satu nama perniagaan mengikut pilihan di bawah :

1.	<input type="text"/>
2.	<input type="text"/>
3.	<input type="text"/>

Jika nama perniagaan menggunakan perkataan rekaan dan singkatan atau selain B. Malaysia / Inggeris. Sila jelaskan maksud (Jika ada, lampirkan dokumen sokongan).

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

B. Jenis perniagaan yang dijalankan (Sesuai dengan nama perniagaan yang dicadangkan) :

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

C. Pengesahan pemilik atau salah seorang rakan kongsi :

TANDATANGAN PEMILIK ATAU SALAH SEORANG RAKAN KONGSI	
NAMA :	
NO. MYKAD/MYPR :	
NO. TELEFON BIMBIT :	
TARIKH PERMOHONAN	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>

Perhatian:

- (a) Permohonan nama perniagaan diluluskan berdasarkan keutamaan nama perniagaan yang dipohon.
- (b) Nama perniagaan yang telah diluluskan diberi tempoh 30 hari dan tidak boleh dipinda atau ditukar kepada pemilik yang lain.
- (c) Jika ada arahan mahkamah atau bantahan oleh pihak ketiga ke atas nama perniagaan disebabkan penggunaan Cap Dagangan dan lain-lain, pemilik diminta mengambil tindakan menutup perniagaan dan mendaftar menggunakan nama perniagaan yang lain.

1/1



BORANG A
PERCUMA

PENDAFTARAN PERNIAGAAN
KAEDAH-KAEDAH PENDAFTARAN PERNIAGAAN 1957 (KAEDAH 3)

SILA TANDAKAN (✓) DI PETAK BERKENAAN DAN LENGKAPKAN MAKLUMAT DENGAN HURUF BESAR
(*Ruangan wajib diisi)

NAMA SENDIRI	Menggunakan nama sendiri seperti di dalam MYKAD/MYPR sebagai nama perniagaan.	<input type="checkbox"/>
NAMA TRED	Menggunakan nama perniagaan yang direka atau selain nama di MYKAD/MYPR sebagai nama perniagaan.	<input type="checkbox"/>

NO. RUJUKAN (Untuk kegunaan pejabat)	<input type="text"/>
---	----------------------

MAKLUMAT PERNIAGAAN

*NAMA PERNIAGAAN	<input type="text"/>
*TARIKH MULA BERNIAGA	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
*PERJANJIAN PERKONGSIAN	TIADA <input type="checkbox"/> ADA <input type="checkbox"/> TARIKH <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> (Nyatakan tarikh dan lampirkan perjanjian)
*ALAMAT (P.O. Box tidak dibenarkan)	<input type="text"/>
BANDAR	<input type="text"/>
POSKOD	<input type="text"/> NEGERI <input type="text"/>
ALAMAT SURAT MENYURAT (Jika berlainan dari alamat di atas)	<input type="text"/>
BANDAR	<input type="text"/>
POSKOD	<input type="text"/> NEGERI <input type="text"/>
NO. TELEFON	<input type="text"/> - <input type="text"/> E-MEL <input type="text"/>

*JENIS PERNIAGAAN YANG DIJALANKAN

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

ALAMAT CAWANGAN (Jika ada, P.O. Box tidak dibenarkan)

ALAMAT (P.O. Box tidak dibenarkan)	<input type="text"/>
POSKOD	<input type="text"/> NEGERI <input type="text"/>
ALAMAT (P.O. Box tidak dibenarkan)	<input type="text"/>
POSKOD	<input type="text"/> NEGERI <input type="text"/>

1/2

Rajah 10.2 Borang PNA 42

10.3 Pemasaran

10.3.1 Definisi dan Tujuan Pemasaran

Standard Pembelajaran

- Menyatakan definisi dan tujuan pemasaran.
- Menerangkan konsep pemasaran.
- Mencadangkan strategi pemasaran bagi sesuatu produk dan perkhidmatan dalam bidang kejuruteraan.

Definisi pemasaran

Usahawan yang komited dengan kerjaya akan memastikan produk pemasaran yang dikendalikan secara sistematik. Hal ini bertujuan bagi memuaskan kehendak dan keperluan pengguna di samping dapat meningkatkan produktiviti perniagaannya.

Tujuan pemasaran

Tujuan pemasaran adalah untuk memenuhi segala kehendak dan keperluan pengguna di samping dapat memuaskan pelanggan. Hal ini akan meningkatkan jumlah jualan perniagaannya.

10.3.2 Konsep Pemasaran

Konsep pemasaran terbahagi kepada dua iaitu konsep yang berfokuskan produk dan pengguna. Konsep yang menjadi tumpuan ialah konsep berfokuskan pengguna.

1 Konsep berfokuskan produk

Menambah baik kualiti produk mengikut peredaran masa bagi menarik dan mengekalkan minat pelanggan.

2 Konsep berfokuskan pengguna

Menghasilkan dan menyediakan keperluan pelanggan dengan lebih berkesan dan berkualiti berbanding pesaing yang lain.

PENDAFTARAN PERNIAGAAN		
*MAKLUMAT PEMILIK (Ejaan nama seperti di dalam MYKAD/MYPR)		
NAMA PEMILIK	<input type="text"/>	
NO. MYKAD/MYPR	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>	NO. K/P (Lama) <input type="text"/>
TARIKH LAHIR	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>	JANTINA L <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/>
KERAKYATAN	WARGANEGARA <input type="checkbox"/> PENDUDUK TETAP (Nyatakan negara asal) <input type="checkbox"/>	
BANGSA	MELAYU <input type="checkbox"/> CINA <input type="checkbox"/> INDIA <input type="checkbox"/> LAIN-LAIN (Nyatakan bangsa) <input type="text"/>	
ALAMAT KEDIAMAN	<input type="text"/>	
BANDAR	<input type="text"/>	
POSKOD	<input type="text"/> NEGERI <input type="text"/>	
NO. TELEFON	<input type="text"/> - <input type="text"/>	
NAMA PEMILIK	<input type="text"/>	
NO. MYKAD/MYPR	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>	NO. K/P (Lama) <input type="text"/>
TARIKH LAHIR	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>	JANTINA L <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/>
KERAKYATAN	WARGANEGARA <input type="checkbox"/> PENDUDUK TETAP (Nyatakan negara asal) <input type="checkbox"/>	
BANGSA	MELAYU <input type="checkbox"/> CINA <input type="checkbox"/> INDIA <input type="checkbox"/> LAIN-LAIN (Nyatakan bangsa) <input type="text"/>	
ALAMAT KEDIAMAN	<input type="text"/>	
BANDAR	<input type="text"/>	
POSKOD	<input type="text"/> NEGERI <input type="text"/>	
NO. TELEFON	<input type="text"/> - <input type="text"/>	
PENGESAHAN PEMILIK TUNGGAL/RAKAN KONGSI		
(Diwajibkan setiap pemilik tunggal/rakan kongsi mengisi butiran dan menurunkan tandatangan/cap ibu jari kanan di atas borang ini)		
Saya/kami yang bertandatangan di bawah mengesahkan semua kenyataan yang dibuat dalam borang ini adalah benar dan mengaku bahawa saya/kami adalah pemilik tunggal/rakan kongsi bagi perniagaan ini.		
BIL.	NAMA DAN NO. MYKAD/MYPR	TANDATANGAN/CAP IBU JARI KANAN
TARIKH PERMOHONAN <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>		
UNTUK KEGUNAAN PEJABAT		
Saya adalah Orang Yang Bertanggungjawab (OYB) menyerahkan butir pendaftaran perniagaan yang dinyatakan di atas.		
NAMA DAN NO. MYKAD/MYPR		TANDATANGAN/CAP IBU JARI KANAN

Rajah 10.3 Borang A

10.3.3 Strategi Pemasaran

Bagi memastikan produk jualan dapat dijual, terdapat beberapa perkara perlu ditekankan. Antaranya ialah:

Produk

Antara perkara yang perlu diberi perhatian semasa merancang strategi produk ialah:

- Menjelaskan pakej perkhidmatan yang mampu menarik minat pelanggan.
- Perkhidmatan selepas jualan untuk meningkatkan keyakinan dan sokongan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan.

Harga

- Menentukan harga dan jaminan kualiti barang yang mampu menarik minat pelanggan.
- Asas untuk menarik minat pelanggan ialah nilai unit, kos pemasangan dan jaminan peralatan.

Agihan

- Agihan ialah teknik untuk menyalurkan kepada pengguna.
- Bermula daripada pengeluar sehingga pengguna akhir, sama ada melalui pemborong, ejen jualan, peruncit atau secara terus kepada pelanggan.

Promosi

- Bertujuan untuk memberi kesedaran kepada pelanggan tentang kewujudan produk atau perniagaan.
- Terdapat pelbagai cara untuk membuat promosi antaranya ialah:
 - Pengiklanan (TV, Radio, Akhbar, dan Majalah)
 - Cabutan bertuah (Promosi dan Pengumpulan kupon)
 - Media sosial (Facebook, Whatsapp, Instagram)

10.4 Rancangan Perniagaan

10.4.1 Definisi dan Tujuan Rancangan Perniagaan

Definisi Rancangan Perniagaan

- Suatu dokumen bertulis yang menerangkan projek cadangan dan perihal perniagaan yang akan dijalankan oleh usahawan.
- Dikenali sebagai kertas kerja, kertas projek, prospektus atau cadangan perniagaan.

Tujuan Rancangan Perniagaan

Rancangan Perniagaan disediakan untuk:

- a) Garis panduan dalam pengurusan perniagaan.
- b) Menilai dan mengkaji kebolehan perniagaan yang dirancang.
- c) Menyakinkan pelabur untuk mendapatkan sumber kewangan atau sumbangan.
- d) Sumber perniagaan dapat diagihkan dengan lebih berkesan.
- e) Mengkaji dan menilai pelaburan secara khusus seperti objektif, kritikal dan realistik.

Standard Pembelajaran

- Menyatakan definisi dan tujuan rancangan perniagaan.
- Menerangkan rancangan perniagaan mengikut bidang kejuruteraan.
- Menyediakan objektif perniagaan dan latar belakang organisasi perniagaan yang dijalankan.
- Mencadangkan carta aliran proses pengeluaran dan carta organisasi perniagaan yang dipilih.
- Membuat justifikasi perbelanjaan yang wujud di dalam cadangan rancangan perniagaan.
- Menghasilkan dokumen cadangan rancangan perniagaan.

10.4.2 Rancangan Perniagaan Mengikut Bidang Kejuruteraan

Tatacara Rancangan Perniagaan

- 1 Surat iringan**
Surat bersama dokumen rancangan perniagaan yang dialamatkan kepada pihak yang akan menilai dan meneliti rancangan perniagaan tersebut.
- 2 Muka hadapan**
Mengandungi tajuk rancangan perniagaan, nama, alamat perniagaan, nama usahawan, dan tarikh rancangan perniagaan.
- 3 Isi kandungan**
Menyenaraikan perkara utama yang disediakan bersama lampiran dan muka surat.
- 4 Kandungan rancangan perniagaan**
 - a) Ringkasan eksekutif dan objektif rancangan perniagaan.
 - b) Latar belakang perniagaan termasuk pendahuluan, maklumat perniagaan, maklumat usahawan, lokasi, dan rakan kongsi.
 - c) Rancangan pemasaran.
 - d) Rancangan pengeluaran.
 - e) Rancangan organisasi.
 - f) Rancangan kewangan.
- 5 Kesimpulan**
Memberi maklumat ciri-ciri dan justifikasi pembangunan projek.
- 6 Lampiran**
Menyediakan dokumen sokongan sebagai bahan bukti seperti permit perniagaan, lesen dan sijil pendaftaran perniagaan.

Imbas Di Sini



Layari http://arasmega.com/qr-link/?page_id=5255&preview=true untuk mendapatkan contoh rancangan perniagaan.

10.4.3 Objektif dan Latar Belakang Organisasi Perniagaan

Objektif rancangan perniagaan dan ringkasan eksekutif

Objektif Rancangan Perniagaan	Ringkasan Eksekutif
<ul style="list-style-type: none"> Menerangkan objektif rancangan perniagaan dengan jelas. Objektif termasuklah memasukkan nama syarikat, jumlah pinjaman sebagai modal dan nama bank yang memberikan pinjaman. 	<ul style="list-style-type: none"> Menerangkan rumusan rancangan perniagaan seperti potensi projek pada masa akan datang. Melihat perjalanan industri, keperluan modal dan sumbangan industri kepada masyarakat dan negara.

Latar belakang organisasi perniagaan

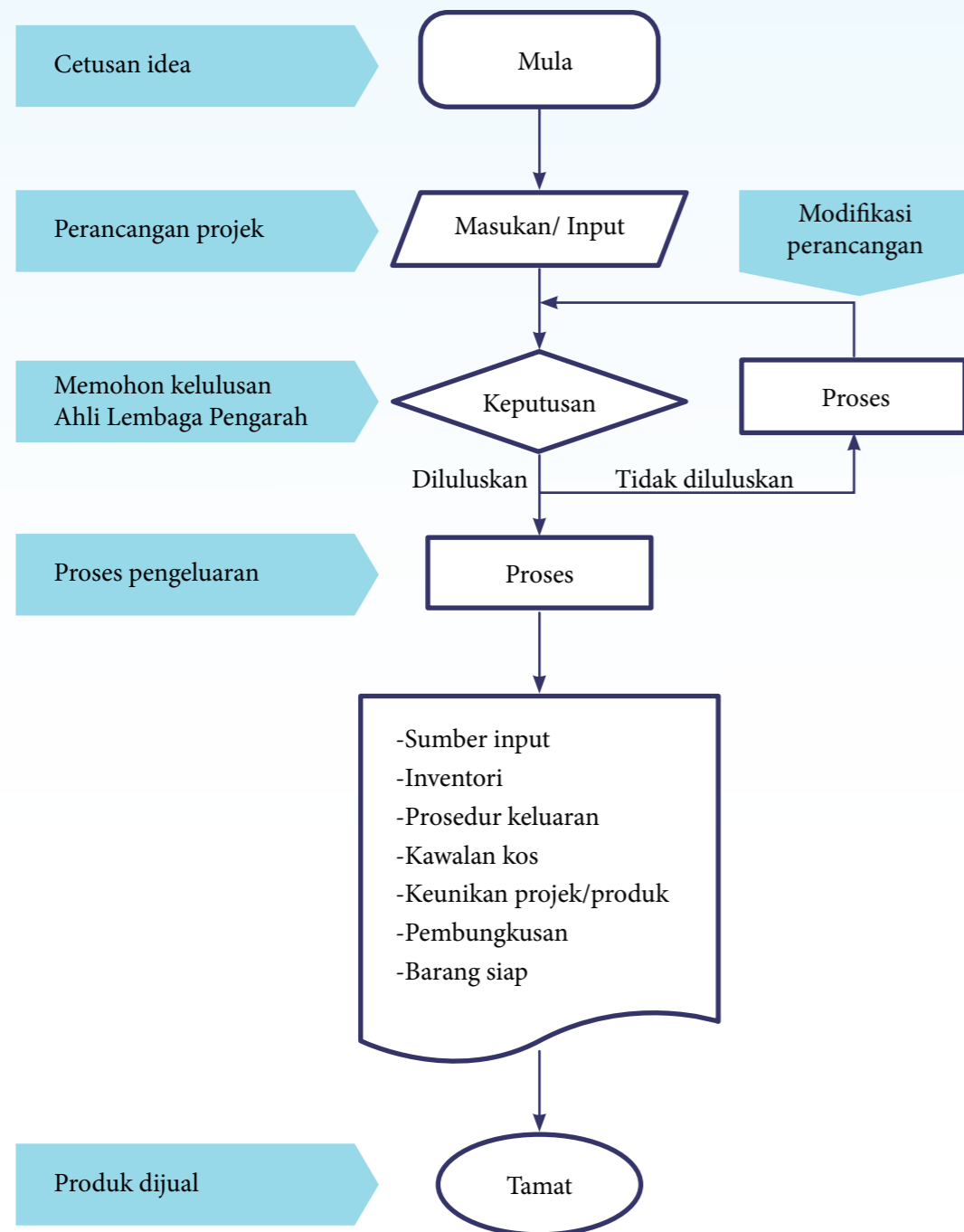
Jadual 10.2 Latar belakang organisasi perniagaan

Pendahuluan	Mengandungi maklumat asas syarikat seperti: <ol style="list-style-type: none"> i. Nama ii. Jenis perniagaan iii. Lokasi perniagaan iv. Tarikh memulakan perniagaan v. Faktor memilih jenis perniagaan
Maklumat perniagaan	Mengandungi maklumat asas perniagaan yang akan dicadangkan seperti: <ul style="list-style-type: none"> Nama Alamat Perniagaan Alamat surat-menyurat Nombor telefon Bentuk milikan perniagaan Aktiviti utama Tarikh perniagaan dimulakan Nombor pendaftaran perniagaan Nama dan nombor akaun bank Sumber sumbangan modal
Maklumat usahawan dan rakan kongsi	Bahagian ini menerangkan maklumat seperti: <ol style="list-style-type: none"> i. Maklumat usahawan ii. Maklumat rakan kongsi
Lokasi perniagaan	Bahagian ini menerangkan cadangan untuk memilih tempat perniagaan yang akan beroperasi seperti: <ol style="list-style-type: none"> i. Pemilihan tapak dan tempat ii. Kedudukan perniagaan iii. Bangunan dan infrastruktur

10.4.4 Carta Aliran Proses Pengeluaran dan Carta Organisasi Perniagaan

Carta Aliran Proses Pengeluaran

Carta aliran proses pengeluaran mengandungi urutan aktiviti dan penerangan tentang setiap pergerakan dan perjalanan proses perkhidmatan.



Rajah 10.4 Carta aliran proses pengeluaran

Carta Organisasi Perniagaan

Carta organisasi merupakan susunan jawatan yang wujud dalam sesebuah organisasi.



Rajah 10.5 Carta Organisasi Perniagaan

Jadual 10.3 Tugas dan peranan organisasi

Jawatan	Tugas dan Peranan
Pengurus Besar	<ul style="list-style-type: none"> i. Membuat perancangan strategik dan menentukan matlamat tahunan syarikat. ii. Memimpin dan mendorong pasukan dalam syarikat. iii. Merancang keperluan dan latihan pekerja.
Pengurus Pemasaran	Merancang dan melaksanakan cara pemasaran bagi meningkatkan produktiviti perniagaan.
Pengurus Kewangan	<ul style="list-style-type: none"> i. Merancang dan mengawal perbelanjaan syarikat. ii. Merekod dan mengawal perbelanjaan keluar masuk. iii. Melaksanakan kutipan dan pembayaran hutang.
Pengurus Kilang	<ul style="list-style-type: none"> i. Merancang kadar pengeluaran bulanan dan tahunan. ii. Menjalankan penyelenggaraan mesin secara berkala. iii. Menyelia operasi pengeluaran kilang.
Kerani Akaun	<ul style="list-style-type: none"> i. Merekod dan menyelaraskan wang syarikat. ii. Menerima dan membayar wang kepada pelanggan dan pembekal.
Kerani Pentadbiran	<ul style="list-style-type: none"> i. Merekod data pekerja, prestasi tahunan syarikat dan dokumen syarikat. ii. Merekod dan mengawal harta syarikat.
Jurujual	<ul style="list-style-type: none"> i. Membuat pengiklanan bagi mencari pelanggan baharu. ii. Menjual produk kepada pelanggan.
Pemandu	Menghantar dan membawa bekalan kepada pelanggan dan pembekal syarikat.








10.4.5 Justifikasi Perbelanjaan Perniagaan

Rancangan pelaksanaan memberikan penekanan terhadap justifikasi perbelanjaan dalam sesuatu perkhidmatan. Antara justifikasi yang perlu wujud dalam cadangan rancangan perniagaan adalah:

i. Carta alir proses

Mengandungi urutan aktiviti dan penerangan tentang setiap proses perkhidmatan.

Jadual 10.4 Carta alir proses

Simbol	Nama proses	Fungsi
	Terminal	<ul style="list-style-type: none"> • Permulaan • Akhir program
	Garis alir	<ul style="list-style-type: none"> • Arah aliran program
	Persediaan	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pemberian harga awal
	Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengolahan data
	Maklumat atau data masuk dan keluar	<ul style="list-style-type: none"> • Proses kemasukan dan pengeluaran data dan maklumat
	Pecahan proses	<ul style="list-style-type: none"> • Permulaan sub program dan proses
	Membuat keputusan (<i>Decision</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Perbandingan pernyataan untuk tindakan seterusnya

ii. Rancangan kadar perkhidmatan

- Jangka masa sesuatu proses perancangan perkhidmatan.
- Membantu untuk membuat keputusan pembelian bahan mentah, alatan dan mesin.

iii. Keperluan bahan

Stok keperluan bahan yang diperlukan sebelum menjalankan operasi.

iv. Tenaga pekerja pengeluaran

- Keperluan tenaga kerja bagi menjalankan operasi.
- Perlu disenaraikan mengikut jawatan, gaji, upah, bayaran KWSP, dan PERKESO.

Jadual 10.5 Perbelanjaan tenaga pekerja

Jawatan	Bil. pekerja	Gaji/ Upah Bulanan (RM)	KWSP (12%) (RM)	PERKESO (2%) (RM)	Jumlah (RM)
Pengurus	1	7000	840	140	7980
Operator	15	1500	180	30	1710
		$1500 \times 15 = 22500$	$180 \times 15 = 2700$	$30 \times 15 = 450$	25650
Jumlah Keseluruhan					33630

v. Susun atur ruang operasi

Strategi untuk menyusun atur peralatan dan kelengkapan supaya operasi dapat dilakukan dengan cekap dan berkesan.

vi. Mesin dan peralatan

Perlu menyenaraikan dan menyatakan harga belian dan nama pembekal.

vii. Lokasi

Pilihan tempat yang baik dan menarik mampu menjadi tarikan kepada masyarakat sekeliling dan mudah untuk mendapatkan bahan mentah daripada pembekal.

viii. Bil utiliti

Merupakan bil operasi semasa menjalankan aktiviti yang melibatkan bil elektrik, air dan gas.

ix. Perbelanjaan operasi

Merangkumi keseluruhan perbelanjaan seperti:

- Aset bukan semasa (mesin dan alatan)
- Perbelanjaan bulanan (tenaga kerja dan bil utiliti)
- Perbelanjaan lain (deposit perniagaan)

10.4.6 Menghasilkan Dokumen Cadangan Rancangan Perniagaan

Bagi menghasilkan sebuah syarikat dan mendapat pengiktirafan penubuhan syarikat, usahawan perlu membuat satu dokumen cadangan rancangan perniagaan. Berikut merupakan kriteria penghasilan dokumen cadangan rancangan perniagaan.

Persembahan Rancangan Perniagaan

1. Surat iringan.
2. Muka surat hadapan Rancangan Perniagaan
 - Nama perniagaan/ projek
 - Nama syarikat
 - Tarikh siap Rancangan Perniagaan
3. Muka surat kandungan perlu menyenaraikan bahagian utama dalam rancangan perniagaan dan senarai lampiran serta bilangan muka surat yang berkaitan.
4. Kandungan rancangan perniagaan

Bahagian 1 – Pengenalan

Bahagian pengenalan ini perlu memberi gambaran ringkas dan spesifik berkenaan aktiviti utama perniagaan dan maklumat yang berkaitan.

Bahagian 2 – Tujuan Rancangan Perniagaan

Bahagian ini perlu dinyatakan dengan jelas tentang tujuan penubuhan Rancangan Perniagaan.

Bahagian 3 – Latar Belakang Perniagaan

Bahagian ini membentangkan maklumat asas berkenaan perniagaan.

Bahagian 4 – Latar Belakang Rakan Kongsi / Pemegang Saham

Bahagian ini merupakan maklumat asas peribadi usahawan bersama rakan kongsi.

Bahagian 5 – Rancangan Pentadbiran

Pada bahagian ini, dokumen perlu mempunyai pengenalan kepada organisasi, carta organisasi, senarai tugas pekerja dan gaji.

Bahagian 6 – Rancangan Pemasaran

Rancangan Pemasaran yang disediakan perlulah memberi justifikasi jenis barang dan perkhidmatan yang ditawarkan, sasaran pasaran, saiz pasaran, dan strategi pemasaran.

Bahagian 7- Rancangan Operasi

Rancangan Operasi perlu menunjukkan carta aliran proses, unit pengeluaran, keperluan bahan, tenaga kerja sehinggalah perbelanjaan operasi sesebuah syarikat.

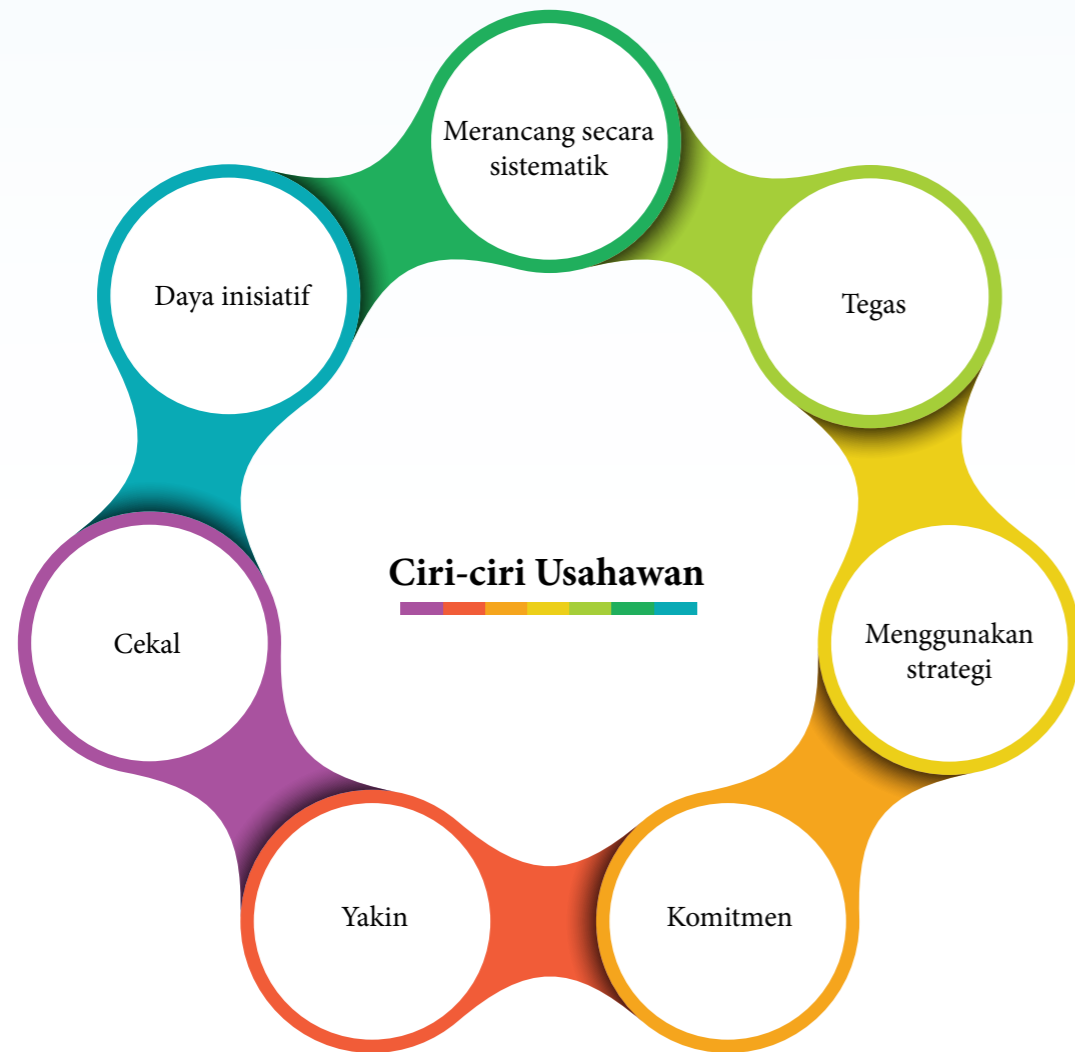
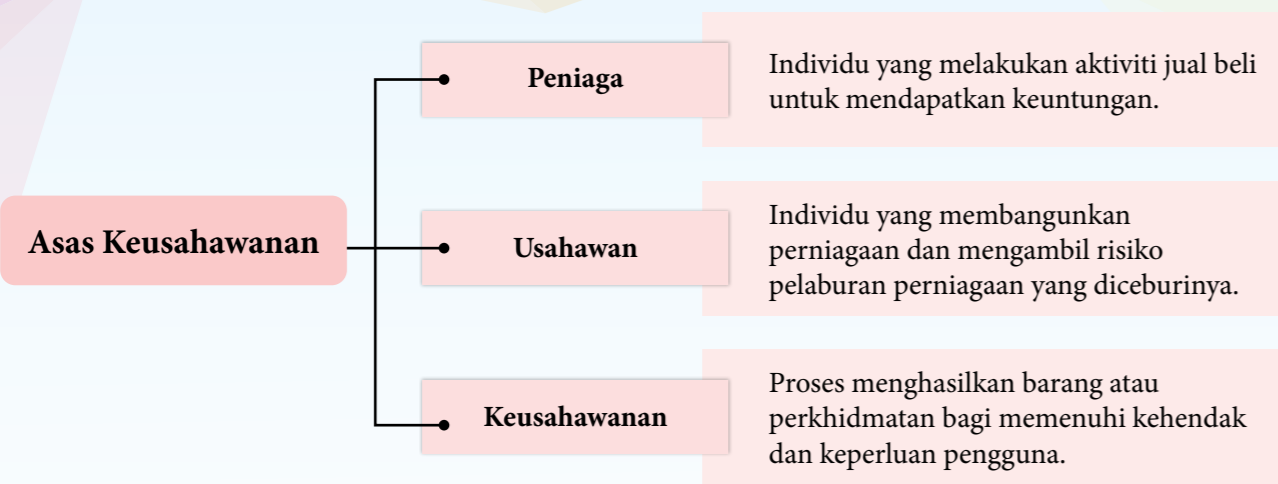
Bahagian 8 – Rancangan Kewangan

Rancangan Kewangan perlu diterangkan secara teliti bermula dari modal sehingga kos pelaksanaan projek.

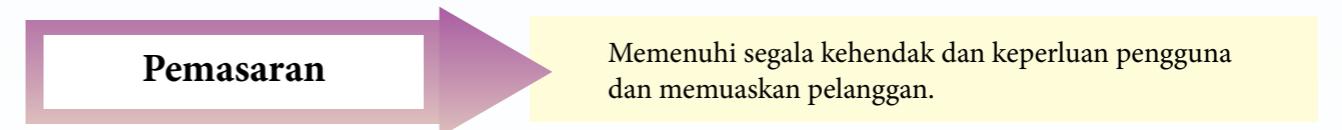
Contoh Kerangka Penyediaan Rancangan Perniagaan

1. Pengenalan	Nama syarikat dan jenis perniagaan
	Tempoh operasi
	Ciri-ciri perkhidmatan
2. Latar belakang pemilik	Nama penuh
	No. kad pengenalan
	Tarikh lahir
	Alamat tetap
	No. telefon
	No. faksimile
	Kemahiran
	Bentuk perniagaan
	Kegiatan utama
	Tarikh mula menjalankan perniagaan
3. Pemasaran	Pelanggan (nama dan lokasi)
	Anggaran jualan atau pendapatan (sehari, sebulan, setahun)
	Pesaing (nama dan lokasi)
	Perbelanjaan pemasaran
4. Pengeluaran operasi	Perbelanjaan operasi
	Jenis pekerjaan, bilangan pekerja dan kemahiran yang diperlukan
	Jangkaan jumlah pengeluaran atau perkhidmatan yang dihasilkan (sehari, sebulan, setahun)
5. Pentadbiran	Struktur organisasi
	Huraian tugas dan tanggungjawab

RUMUSAN



Ciri-ciri	Milikan Tunggal	Perkongsian	Syarikat Berhad menurut syer	
			Syarikat Persendirian	Syarikat Awam
Milikan	Seorang individu.	2-20 orang.	1-50 orang.	1-tiada had maksimum
Modal	Modal daripada simpanan atau sumbangan ahli keluarga.	Modal merupakan sumbangan ahli.	Modal diperoleh daripada hasil jualan saham.	
Liabiliti	Tidak terhad	Tidak terhad	Terhad.	
Penubuhan	<ul style="list-style-type: none"> Mudah ditubuhkan. Perlu mendaftar dengan Pendaftar Perniagaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Mudah ditubuhkan. Perlu mendaftar dengan Pendaftar Perniagaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Didaftarkan dengan pendaftar syarikat. Ditubuhkan di bawah Akta Syarikat 2016. 	
Agihan Keuntungan	Untung menjadi hak milik persendirian.	Agihan mengikut nilai untung dan perjanjian.	<ul style="list-style-type: none"> Keuntungan diberi dalam bentuk dividen. 	<ul style="list-style-type: none"> Keuntungan diberi dalam bentuk dividen dan bonus.



REFLEKSI






Selepas mempelajari modul ini, murid dapat:

Perkara	Lemah	Sederhana	Cemerlang
1. Menyatakan definisi peniaga, usahawan dan keusahawanan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Menerangkan ciri-ciri dan peranan usahawan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Membezakan fungsi dan peranan agensi dalam membantu pembangunan usahawan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Menyatakan ciri milikan tunggal, perkongsian dan syarikat berhad menurut syer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Memperihalkan peluang usahawan untuk memulakan perniagaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Membincangkan prosedur pendaftaran perniagaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Menyatakan definisi dan tujuan pemasaran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Menerangkan konsep pemasaran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Mencadangkan strategi pemasaran bagi sesuatu produk dan perkhidmatan dalam bidang kejuruteraan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Menyatakan definisi dan tujuan rancangan perniagaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Menerangkan rancangan perniagaan mengikut bidang kejuruteraan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Menyediakan objektif perniagaan dan latar belakang organisasi perniagaan yang dijalankan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mencadangkan carta aliran proses pengeluaran dan carta organisasi perniagaan yang dipilih.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Membuat justifikasi perbelanjaan yang wujud di dalam cadangan rancangan perniagaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Menghasilkan dokumen cadangan rancangan perniagaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LATIHAN

Jawab semua soalan berikut.

1. Terangkan definisi peniaga, usahawan dan keusahawanan.
2. Senaraikan ciri-ciri usahawan berjaya.
3. Berikan tiga cabaran yang biasa dihadapi oleh seseorang usahawan. 
4. Apakah peranan utama seorang usahawan bagi menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi negara Malaysia bagi merealisasikan TN50. 
5. Namakan agensi yang membantu usahawan berdasarkan logo berikut.
 - (a)  _____
 - (b)  _____
 - (c)  _____
6. Nyatakan perbezaan bagi milikan tunggal, perkongsian dan syarikat berhad.
7. Huraikan konsep pemasaran.
8. Nyatakan tujuan mewujudkan rancangan perniagaan bagi usahawan sebelum memulakan perniagaan.
9. Padankan tugas dan peranan bagi organisasi tersebut.

Jawatan	Tugas dan peranan
Pengurus besar	Merekod dan menyelaraskan wang syarikat.
Jurujual	Membuat perancangan strategik dan menentukan matlamat tahunan syarikat.
Kerani akaun	Membuat pengiklanan bagi mencari pelanggan baharu.



Glosari

Agensi organisasi perniagaan yang mengendalikan sesuatu perkhidmatan bagi pendaftaran perniagaan dan pembelian barangan.

Akta ialah sebarang undang-undang yang digubal, dipinda, dibahas, diluluskan dan diwartakan yang diguna pakai di Negara Malaysia.

Alat pengembangan (*flaring*) alatan yang digunakan untuk mengembangkan hujung tiub kuprum bagi menyambungkan dengan tiub kuprum yang lain dengan menggunakan *flare nut*.

Alat pengujian peralatan yang digunakan dalam kerja menservis sistem bagi tujuan mendapatkan bacaan seperti arus, voltan, tekanan dan suhu.

Alat *swaging* alatan yang digunakan untuk mengembangkan hujung tiub kuprum bagi tujuan menyambungkan antara dua tiub yang sama saiz dan memerlukan kimpalan bagi mengelakkan daripada kebocoran.

Alley key digunakan untuk memutar kepala skru yang berbentuk heksagon.

Ampere unit bagi jumlah arus yang mengalir dalam satu litar elektrik.

Amprobe alatan elektrik yang digunakan untuk menyukat aliran dan nilai arus yang digunakan pada sistem.

Angkup alat yang digunakan untuk mengukur garis pusat tembikar.

Apron pakaian yang berupa sekeping kain yang melindungi bahagian hadapan badan dan bahagian belakangnya pula diikat.

Arus terus digunakan bagi kegunaan peranti yang tidak menggunakan tenaga yang besar.

Arus ulang-alik digunakan oleh peranti yang memerlukan penggunaan tenaga yang besar.

Atmosfera lapisan yang menutupi bumi supaya dapat melindungi sinaran berbahaya daripada matahari dan kosmos.

Bahan pendingin merupakan bahan yang berada di dalam saluran sistem penyaman udara yang boleh bertukar bentuk daripada wap kepada cecair dan sebaliknya.

Beban lampau memutuskan litar apabila berlaku lebih arus mengalir untuk mengelakkan kerosakan dan kebakaran daripada berlaku.

Bengkel kilang kecil tempat tukang-tukang bekerja.

Bolt logam yang berkepala satu hujungnya dan bebenang skru pada hujung yang satu lagi, digunakan untuk mencantumkan dua benda.

Cukai bayaran yang dikenakan oleh kerajaan terhadap perniaga untuk perbelanjaan negara.

Elektron cas elektrik yang berada dalam susunan atom yang kecil.

Fius memutuskan litar apabila terdapat lebih arus yang mengalir dalam sistem.

Flare nut nat untuk menyambung tiub kuprum yang telah dikembangkan dengan menggunakan kelengkapan penyambungan jenis kembang.

Gas asetilena ialah gas hidrokarbon yang tidak tepu dan tidak berwarna yang digunakan sebagai bahan api.

Gas nitrogen menguji kebocoran pada sistem.

Geganti beban lampau memutuskan litar apabila suhu di badan pemampat meninggi atau pemampat bekerja pada keadaan beban lampau.

Geganti menghidupkan litar kawalan secara elektromagnet.

Generator alatan mekanikal yang mampu menghasilkan tenaga elektrik.

Gerigis gerigi, gigi-gigi tajam pada permukaan atau tepi sesuatu.

Hos saluran udara mengeluarkan udara panas dari bilik.

Hujan asid ialah air hujan yang dicemari asid yang telah dibebaskan ke udara daripada kilang, asap kereta dan sebagainya.

Ilustrasi ialah gambar atau lukisan untuk menerangkan dan menghiasi buku, majalah dan sebagainya.

Inisiatif bentuk usaha yang berkebolehan untuk melihat sesuatu dan berusaha untuk menjayakan sesuatu matlamat.

Injap satu alatan dalam sistem yang mengawal kelajuan kadar alir dan keluar masuk bahan pendingin.

Inverter ialah teknologi terkini yang dapat menjimatkan penggunaan tenaga elektrik yang berpunca daripada motor pemampat.

Kaedah arus mengisi bahan pendingin pada sistem dengan menyukat pengaliran arus.

Kaedah tekanan mengisi bahan pendingin ke dalam sistem dengan melihat tekanan yang masuk ke dalam sistem penyamanan udara.

Kaedah timbang mengisi bahan pendingin pada sistem dengan menyukat berat bahan pendingin.

Kapasiti pendinginan haba dalam bilik yang harus dikeluarkan sehingga bilik tersebut mencapai suhu dan kelembapan tertentu.

Katalog maklumat tentang unit penyaman udara yang mengandungi spesifikasi yang dikeluarkan oleh pengeluar.

Kawalan automatik dilakukan oleh sistem yang berfungsi secara sendiri bagi melakukan tugas.

Kawalan manual memerlukan pergerakan dan pemerhatian kawalan yang berulang-ulang.

Kebocoran menyebabkan bahan pendingin yang berada dalam sistem terkeluar daripada sistem penyaman udara.

Kefungsian menguji komponen atau alatan elektrik dan elektronik.

Keilatan ialah keuzuran yang menyebabkan ketidakmampuan pekerja untuk mencapai sepertiga daripada nafkah seperti orang yang normal.

Kekutuban menghasilkan gegelung medan magnet bagi penghasilan tenaga.

Keterusan sambungan litar yang boleh diuji dengan menggunakan meter pelbagai.

Keusahawanan individu yang mencari kaedah baru bagi mempercepat pembangunan dan usaha memajukan bidang yang diceburi.

Kimpal *brazing* proses penyambungan antara tiub kuprum dengan keluli lembut menggunakan kimpalan gas oksiasetilena, rod *brazing* dan *flux*.

Kimpal *silfos* proses penyambungan antara dua batang tiub kuprum dengan menggunakan kimpalan gas oksiasetilena dan rod *silfos*.

Kipas pengudaraan berbilang mengandungi tiga hingga enam bilah dan menghasilkan kecekapan yang tinggi pada tekanan statik yang rendah dan menghasilkan isi padu pengaliran udara yang besar.

Kipas pengudaraan menyalurkan bau dari rumah sehingga boleh menaikkan kualiti udara di dalam rumah dan dapat mengeluarkan kelembapan yang boleh merosakkan peralatan serta rumah itu sendiri dan boleh menggalakan pertumbuhan kulat yang membawa penyakit.

Komersial berkaitan dengan atau bersifat perdagangan, kepentingan dan tujuan.

Komponen bahagian yang berfungsi dalam pemasangan atau peralatan.

Kontingensi ialah pelan atau rancangan yang dirangka untuk menangani hal atau peristiwa yang diduga akan berlaku pada masa hadapan.

Kreatif kebolehan mencipta, menghasilkan dan mengembangkan sesuatu idea baharu dan asli dalam perniagaan.

Landskap ialah pemandangan alam sesuatu kawasan yang mengandungi unsur-unsur seperti bukit bukau, sungai, dan tumbuh-tumbuhan, terutamanya pemandangan pedesaan.

Laser ialah pancaran cahaya sehalu yang amat kuat tenaganya dan diterbitkan dengan menggunakan sejenis alat.

Liabiliti nilai tanggungan hutang yang dibuat oleh syarikat untuk menguruskan syarikat dan modal kepada syarikat.

Litar laluan elektrik yang diperbuat daripada sambungan wayar pada papan elektronik.

Logam unsur kimia seperti besi, emas, perak, tembaga dan lain-lain yang biasanya berkilau, mulur, membentuk ion positif dan menjadi pengalir haba dan elektrik yang baik.

Loyang tembaga kuning, gangsa, aloi yang diperbuat daripada tembaga dan zink.

Meter analog menggunakan pergerakan mekanikal ketika menyukat dan memaparkan keputusan dalam bentuk analog.

Meter digital menggunakan tenaga elektrik ketika menyukat dan memaparkan keputusan dalam bentuk bacaan digit digital.

Meter pelbagai alat penentu ukuran elektronik yang boleh mengukur pelbagai unit yang berbeza, seperti voltan, arus dan rintangan.

Meter pelbagai menguji dan mendapatkan pelbagai bacaan seperti arus, voltan dan rintangan.

Meter suhu digunakan untuk mendapatkan bacaan suhu di dalam sistem.

Milikan perniagaan yang dimiliki dan dikawal oleh pemilik dalam perniagaan dan organisasi.

Modal simpanan yang digunakan untuk menjalankan sesuatu permulaan perniagaan dan kos untuk membeli barangan.

Mogok ialah bantahan yang dianjurkan oleh sekumpulan ahli kesatuan sekerja tanpa kelulusan rasmi pemimpin kesatuan sekerja.

Motor alatan mekanikal yang berfungsi secara putaran apabila dikenakan daya dan arus elektrik.

Motor pemampat menggerakkan piston di dalam pemampat untuk proses mampatan.

Nadi unsur atau faktor yang menjadi asas atau penggerak utama kepada sesuatu kegiatan, pergerakan dan perkembangan.

Ohm unit bagi jumlah rintangan yang terdapat dalam litar elektrik.

Ombok sesuatu yang berbentuk bulat atau berbentuk seperti silinder dan dapat digerakkan turun naik atau keluar masuk dalam sesuatu silinder.

Ozon ialah lapisan-lapisan atmosfera yang tinggi kandungan ozonnya dan bertindak sebagai perisai terhadap sinar ultralembayung matahari yg memudaratkan kehidupan.

Pam vakum mesin yang berfungsi untuk menyedut dan mengeluarkan udara dan lembapan yang berada dalam saluran sistem sebelum proses mengecas bahan pendingin dilakukan.

Pelegaan proses mengeluarkan udara yang terperangkap dalam hos sebelum melakukan kerja mengecas dengan mengeluarkan sedikit bahan pendingin.

Peluang kesempatan yang ada untuk memastikan proses keusahawanan dapat berjalan dengan lancar dan lebih luas jaringan dalam perniagaan.

Pemampat angin digunakan untuk kerja menyembur cat dan membersihkan komponen yang kotor dan berhabuk.

Pemampat berfungsi menyedut bahan pendingin dalam keadaan tekanan dan suhu yang rendah dan mengepamnya dengan suhu dan tekanan yang tinggi ke pemeluwap.

Pemasa alat kawalan automatik yang menggunakan masa sebagai penentu untuk berfungsi.

Pemasangan kekal melibatkan komponen elektronik yang dipasang secara kekal dengan menggunakan proses soldering.

Pemasangan separa kekal menghubungkan alatan dan sensor melalui klip plastik pada hujung komponen.

Pemasaran memenuhi kehendak dan keperluan pengguna, dapat memuaskan pelanggan.

Pemeluwap ialah proses menyingkirkan haba yang terhasil daripada proses pemampatan dan proses sejatan dari penyejat.

Pemuat digunakan untuk menguatkan arus elektrik, menyimpan cas dan mendiscaskannya untuk menghidupkan motor pemampat atau kipas.

Penalti ialah hukuman atau denda yang dikenakan kerana melanggar undang-undang, peraturan atau kontrak.

Penapis kering menapis kotoran, habuk halus besi hasil geseran, dan juga menapis lembapan dalam sistem penyamanan udara.

Pencemaran ialah satu situasi yang boleh mengakibatkan penghuni sesuatu tempat berada dalam keadaan tidak selesa atau terancam.

Pendawaian sambungan litar yang lengkap supaya arus dapat mengalir ke dalam sistem pendawaian bagi menghidupkan alatan.

Penebat bahan yang menghalang pengaliran arus elektrik mengalir melaluinya.

Pengalir alatan yang boleh menyebabkan pengaliran arus elektrik berlaku dari satu tempat ke satu tempat yang lain.

Penggarit alat tajam yang diperbuat daripada logam atau kayu, digunakan untuk membuat garit.

Penghidup talian terus menghidupkan dan memutuskan litar apabila terdapat lebih arus mengalir melalui litar.

Pengurusan terdiri daripada seorang atau lebih bagi tujuan menyelaraskan dan mengharmonikan kumpulan.

Peniaga individu yang berniaga dan mengendalikan perniagaan sendiri bagi keuntungan diri sendiri.

Penyejat proses sejatan cecair bahan pendingin bertukar bentuk menjadi wap bersuhu dan tekanan rendah.

Penyejukan proses pemindahan haba dari satu tempat yang tidak diperlukan kesatu tempat yang memerlukan.

Penyelenggaraan kerja menservis bagi memastikan sistem sentiasa beroperasi pada tahap keupayaan yang sebenar dan membantu memanjangkan jangka hayat komponen-komponen pada sistem.

Penyentuh magnet menghubungkan litar yang dikendalikan oleh sistem elektromagnet.

Peranti pemeteran berfungsi mengawal aliran bahan pendingin dan mewujudkan perbezaan tekanan di dalam sistem.

Perintang komponen yang mempunyai nilai rintangan tertentu, dalam unit ohm dan berfungsi melawan arus dalam litar elektrik.

Perlegaan (purging) membuang sedikit bahan pendingin dari hos tolok pancarongga bagi tujuan mengeluarkan kelembapan.

Pertubuhan badan yang ditubuhkan untuk menjalankan sesuatu persatuan melalui badan kerajaan atau sukarela.

Pinch off kaedah untuk mematikan hujung salur bahan pendingin dalam sistem pada injap servis pemampat dengan mengimpal *silfos*.

Pintas pemuat proses membebaskan cas yang terdapat pada pemuat dengan menggunakan sebarang alat berteraskan besi.

Promosi proses bagi segala usaha dan kegiatan untuk menggalakkan dan meningkatkan jualan barang dalam perniagaan.

Proses mengecas proses untuk menambah kuantiti bahan pendingin dalam sistem penyejukan.

Proses vakum dilakukan bagi membersihkan sistem penyaman udara dengan mengosongkan sistem di bawah tekanan vakum untuk memastikan sistem betul-betul bersih daripada udara, cecair dan sebarang kotoran.

Pump down proses mengumpulkan atau menghimpunkan semua bahan pendingin dalam sesebuah unit penyaman udara pisah ke bahagian tekanan tinggi sistem iaitu pemampat dan pemeluwap.

Rakan kongsi individu yang menjadi ahli dalam sesuatu pertubuhan dan perkongsian dalam syarikat.

Reclaim kaedah memproses bahan pendingin supaya bahan pendingin kembali mengikut spesifikasi asal melalui kaedah penyulingan.

Recovery machine ialah mesin yang digunakan untuk memindahkan bahan pendingin daripada sistem penyaman udara dan penyejukan ke silinder simpanan.

Recovery proses memindahkan bahan pendingin dari sistem penyejukan dan menyimpannya ke dalam bekas lain.

Recycle proses kitar semula bahan pendingin dengan membuang kotoran pada bahan pendingin sebelum menggunakan semula.

Refrigerant bahan pendingin yang digunakan dalam sistem penyejukan penghawa dingin.

Rintangan beban yang menghalang laluan arus dalam litar.

Satu fasa sambungan pendawaian elektrik yang tidak memerlukan penggunaan tenaga elektrik yang besar.

Sel basah bahan yang diperbuat daripada kepingan zink dan elektrod serta campuran cecair kimia, menghasilkan tenaga elektrik.

Sel kering bahan yang diperbuat daripada karbon dan serbuk dalam bentuk silinder, menghasilkan tenaga elektrik.

Sensor cahaya menggunakan faktor kecerahan cahaya untuk menentukan nilai rintangan.

Sensor mengesan perubahan dan menghantar isyarat pada sistem kawalan bagi melakukan tindakan.

Silfosing kerja mengimpal yang dilakukan untuk menghubungkan kuprum secara kekal.

Sistem kawalan mengawal pergerakan dan isyarat komponen elektrik dan mekanikal.

Suis menghubungkan dan memutuskan litar daripada pengaliran arus elektrik.

Suis pilihan digunakan untuk memilih kelajuan motor kipas 'blower' dan menghidupkan pemampat.

Takungan saluran air menyimpan dan mengalirkan keluar air dari sistem penyamanan udara ke longkang.

Tangki silinder menyimpan bahan pendingin, setiap warna silinder mempunyai bahan pendingin yang berbeza.

Tenaga elektrik dihasilkan melalui pemotongan medan magnet oleh gegelung tembaga.

Terminal punca sambungan antara pengalir bekalan.

Tiga fasa sambungan pendawaian elektrik yang memerlukan penggunaan tenaga elektrik yang besar.

Timbang tara ialah cara penyelesaian pertelingkahan di luar mahkamah melalui pihak ketiga yang telah dipersetujui oleh pihak yang bertelingkah.

Tiub kapilari mengawal kadar aliran bahan pendingin dalam sistem penyejukan.

Tiub kuprum saluran paip pelbagai saiz yang diperbuat daripada tembaga lembut dan digunakan dalam sistem penyejukan dan penyamanan udara.

Tolok pancarongga digunakan semasa proses memvakum, mengecas dan menyimpan semula bahan pendingin dengan menunjukkan bacaan tekanan tinggi dan rendah.

Unit dalam ialah sebuah unit penyaman udara jenis pisah yang dipasangkan di dalam bilik yang dinyamankan yang mengandungi komponen penyejat, motor kipas dan alat kawalannya.

Unit luar ialah sebuah unit penyaman udara jenis pisah yang dipasangkan di luar bilik yang dinyamankan yang mengandungi komponen pemampat, pemeluwap, alat pemeteran dan motor kipas.

Usahawan individu yang mengusahakan sesuatu perusahaan bagi menceburi bidang keusahawanan.

Vakum (vacuum) keadaan tekanan yang rendah berbanding tekanan atmosfera.

Wap gas yang terjadi daripada air atau cecair yg dipanaskan, menukarkan bentuk daripada cecair menjadi gas, pengewapan, proses mengewap.

Wayar bumi berwarna biru atau hitam, berperanan untuk mengalirkan sumber arus ke alatan.

Wayar hidup berwarna merah atau coklat, berperanan untuk mengalirkan sumber arus ke alatan.

Wayar neutral berwarna hijau atau kuning, berfungsi untuk melindungi alatan elektrik daripada arus berlebihan.

RUJUKAN

- Abdul Rahim Abdul Manaf. (2003). *Jurutera Dalam Masyarakat*. Kuala Lumpur: UM Mohd Janib Johari, Etika Profesional. Skudai, UTM, 2001.
- Althouse, Turnquist, Bracciano. (1996). *Modern Refrigeration and Air Conditioning*. The Goodheart-Willcox Company, Inc. United States of America.
- Don Swenson. S. (2004). *HVAC Heating, Ventilating and Air Conditioning 3rd Ed*. American Technical Publication Inc. Homewood Illionis.
- Engineer society (2009). *HVACR 201*. Delmar Cengage Learning, Clifton Park, New York.
- Eugene. S. (2005). *Residential Construction Academy HVAC*. Thomson Delmar Learning Learning. Clifton Park, New York.
- Garis Panduan Akta Keselamatan Dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514)*, Kementerian Sumber Manusia.
- Garis Panduan Pencegahan Kemalangan Di Tempat Kerja*, Kementerian Kesihatan Malaysia.
- Hamdan Ali, Shawaludin Md Aris, Mat Misiah Ayob. (1989). *Teknologi Penyejukan dan Penyaman Udara*. Edusystem Sdn. Bhd. Kuala Lumpur.
- Jabatan Keselamatan Elektrik. (2008). *Garis Panduan Pendawaian Elektrik di Bangunan Kediaman*. 2008. Putrajaya: Suruhanjaya Tenaga.
- Jim. J. (1996). *Troubleshooting HVAC-R Equipment*. Delmar Publisher, Albany, New York.
- Kamus Dewan Edisi Keempat. (2007). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2001). *Kemahiran Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Md Nizam Nasir, Maznah Tugiman, Nawawi Mohd Jan. (2005). *Penyamanan Udara Tingkatan 4 dan 5*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Mohd Fairuz Mohd Bakror, Juzairi Zainuddin. (2003). *Menservis Penyejukan dan Penyamanan Udara*. Attarbiah Sdn. Bhd.
- Nasir Nayan. (2011). *Isu-isu dan Pengurusan Alam Sekitar Fizikal*. Tanjung Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Nik Safiah Karim, Farid M. Onn, Hasyim Haji Musa & Abdul Hamid Mahmood. (2011). *Tatabahasa Dewan (Edisi Ketiga)*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Paul Lang. V. (1982). *Air Conditioning: Procedures and Installation*. Delmar Publishers Inc. Albany, New York.
- Perubahan Alam Sekitar Bumi: Compton's by Britannica (Edisi Terjemahan Bahasa Malaysia)*. (2012). Kuala Lumpur: Institut Terjemahan & Buku Malaysia.
- Rex. M & Mark, R.M. (2006). *Air Conditioning and Refregeration*. McGraw-Hill Companies. Inc. united State.
- Roger W.H. & Douglas C.H. (2003). *Control Systems For Heating, Ventilating And Air-Conditionong*. 6th Ed. Springer, New York.
- Siti Amnah Sahran, Rosiah Nawi, Farid Hassan, Johari A. Aziz. (2010). *Kemahiran Hidup Bersepadu Tingkatan 3*. Melaka: Penerbit Percetakan Surya Sdn. Bhd.
- Tony Lee, Lotte Newman. (2005). *Manual Pertolongan Cemas*. Petaling Jaya: Golden Books Centre Sdn. Bhd.
- Whitman. C. Johnson. M. & Tomczyk. A. (2005). *Refregeration & Air Conditioning Technology 5th Ed*. Thomson Delmar Learning.Clifton Park, New York.
- Zaini Ujang. (2009). *Minda Lestari: Pembangunan Negara dan Pemulihan Alam Sekitar*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.
- Zulkifli Mohd Salleh, Zainab Abdul Rahim, Tuslah Abdan. (2010). *Kemahiran Hidup Bersepadu Tingkatan 1*. Cerdik Publications Sdn. Bhd.
- Zulkifli Mohd Salleh, Zulkifly Thahir, Tuslah Abdan, Suriani Abdullah. (2005). *Kemahiran Hidup Bersepadu Tingkatan 2*. Cerdik Publications Sdn. Bhd.

INDEKS

- A**
Air blower 140
Akta 14, 15, 16, 31, 334, 337, 353, 356, 360
Alam sekitar 2, 10, 17, 18, 19, 20, 21
Alatan 32, 38, 60, 62, 73, 78, 81, 85, 87, 121, 123, 174, 182, 190, 206, 213, 230, 348, 356, 357, 358
Arus terus 91, 198, 200, 210, 212, 215, 356
Arus ulang-alik 91, 198, 200, 203, 210, 212
Asap 19, 291, 356
- B**
Bahan kimia 157, 161, 238
Bahan pendingin 9, 10, 21, 24, 142, 143, 145, 154, 163, 170, 171, 250, 273, 284, 308, 356
Bolt 78, 79, 80, 86, 87, 143, 356
Brazing 114, 120, 129, 130, 131, 133, 137
- C**
Cecair 9, 156, 163, 171, 189
- D**
Dawai neutral 90, 93, 110
- E**
Earth 201, 202
- F**
Fin 154, 164
Fitting 114, 119
Fius 206, 218, 220, 233, 356
Flux 131
- G**
Gas 70, 131, 174, 187, 189, 197, 356
Gas asetilena 17, 131, 356
Gerigis 44, 121, 137, 356
- H**
Haba 171, 230, 231, 232
Hos 40, 95, 106, 131, 190, 192, 287, 289, 296, 356
- I**
Injap 22, 95, 142, 145, 148, 163, 165, 192, 356
Inverter 2, 11, 356
- J**
Jentera 15
Julat 32
- K**
Kapasiti 240, 243, 263, 285, 297, 356
Kebocoran 140, 158, 161, 178, 357
Kelompok 156, 165
Kemalangan 73, 360
Kerangka 238, 351
Keselamatan 1, 15, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 55, 56, 62, 72, 73, 98, 109, 360
Komersial 357
Kon 122
Kuasa kuda 147
- L**
Laser 357
Litar 68, 208, 230, 232, 242, 290, 313, 325, 357
Logam 90, 120, 133, 357
Loyang 357
- M**
Mesin 22, 32, 39, 45, 46, 47, 48, 52, 53, 55, 61, 68, 73, 76, 93, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 109, 111, 349
Minyak 100, 145
Mogok 357
Motor 8, 99, 102, 150, 151, 152, 240, 284, 308, 314, 318, 322, 323, 357
- N**
Nozzle 71, 131
- O**
Omboh 140, 142, 148, 357
Organisasi 345, 346, 347
Orifis 140
Ozon 17, 18, 19, 22, 168, 171, 187, 357
- P**
Pam vakum 49, 96, 99, 106, 111, 174, 177, 357
Pelegaan 358
Pemampat 9, 10, 22, 31, 51, 99, 107, 111, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 164,

167, 192, 238, 240, 241, 255, 277, 284, 295, 296, 297, 308, 322, 358

Pemeluwap 2, 7, 9, 22, 31, 140, 159, 160, 161, 162, 165, 167, 192, 240, 241, 266, 322, 358

Penapis udara 241, 250, 284, 288, 295, 296, 297, 308, 318, 319

Pena uji 57

Pencemaran 19, 20, 358

Pengosongan 168, 177

Penyejat 9, 22, 31, 140, 154, 156, 157, 158, 163, 164, 167, 192, 240, 241, 266, 322, 358

Perintang 206, 207, 229, 230, 358

Probe 32, 91

R

Reclaim 22, 187, 189, 195, 197, 358

Recovery 22, 61, 76, 187, 189, 195, 197, 358

Recycle 22, 187, 189, 195, 197, 359

Rengkuh 89, 124, 126

Rintangan 110, 152, 359

Rivet 76

Rod silfos 120, 131, 132

S

Sepana 41, 79, 80, 113, 178, 190

Shell 156, 164

Silfosing 114, 120, 131, 132, 359

Silinder 22, 23, 131, 143, 168, 173, 192, 194

skru 41, 43, 57, 79, 80, 87, 88, 143, 144, 145, 148, 164, 177, 178, 190, 191, 208, 209, 231, 245, 246, 254, 269, 298, 299, 300, 301, 316, 317, 318, 356

Spring 90, 146, 149

Suhu 9, 97, 142, 183, 227, 247, 248, 272, 284, 294, 295, 296, 297, 308, 325

T

Tali sawat 318, 323

Thinner 68, 70, 76, 108

Timbang tara 15, 359

Tiub kuprum 32, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 132, 133, 136, 359

Tolok pancarongga 40, 90, 95, 110, 174, 176, 178, 190, 192, 359

U

Unit dalam 5, 6, 181, 238, 265, 267, 359

Unit luar 5, 6, 181, 267, 268, 359

W

Wap 9, 142, 145, 156, 176, 359

Dengan ini **SAYA BERJANJI** akan menjaga buku ini dengan baiknya dan bertanggungjawab atas kehilangannya, serta mengembalikannya kepada pihak sekolah pada tarikh yang ditetapkan

Skim Pinjaman Buku Teks			
Sekolah _____			
Tahun	Tingkatan	Nama Penerima	Tarikh Terima
Nombor Perolehan: _____ Tarikh Penerimaan: _____ <p style="text-align: center;">BUKU INI TIDAK BOLEH DIJUAL</p>			



eISBN 978-967-2448-60-0



9 789672 448600