

MODUL PSH **PENYAMANAN UDARA DOMESTIK**

Ts. MOHD ZAIHAM BIN HAMZAH



TH7687 .M64 2022



0000021486

Mohd Zaiham Bin Hamzah

MODUL PSH PENYAMAN UDARA DOMESTIK / Ts. Mohd
Zaiham Bin Hamzah.

PRAKATA

MODUL PSH

PENYAMAN UDARA

DOMESTIK

PERPUSTAKAAN POLITEKNIK PORT DICKSON	
PESANAN KERAJAAN	—
NO. INVOIS	—
PEMBEKAL	—
NO. BANGUNAN	TH 7687.1 m64

Cetakan Pertama 2022 ©Ts. Mohd Zaiham Bin Hamzah

Hak Cipta Terpelihara.

Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan kandungan dalam apa jua bentuk dan dengan apa jua cara sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada penerbit.

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Mohd. Zaiham Hamzah, Ts., 1978-

MODUL PSH : PENYAMAN UDARA DOMESTIK / Ts. MOHD ZAIHAM BIN HAMZAH.

SBN 978-967-2897-64-4

. Air conditioning.

. Air conditioning--Maintenance and repair.

. Government publications--Malaysia.

Judul.

97.93

Ts. Mohd Zaiham Bin Hamzah

Modul PSH Penyaman Udara

Edisi Pertama

Bibliografi : ms 37

Diterbitkan di Malaysia oleh / *Published in Malaysia by*

Politeknik Port Dickson, Km. 14 Jalan Pantai, 71050 Si Rusa,

Port Dickson, Negeri Sembilan.

Dicetak di Malaysia oleh / *Printed in Malaysia by*

Khidmat Jaya Enterprise No 24, Jalan Kerambit 5,

Bandar Baru Sungai Udang

76300 Sungai Udang, Melaka

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah bersyukur kami ke hadrat Illahi kerana dengan limpah dan kurniaNYA maka dapatlah kami menyiapkan Modul Pengajian Sepanjang Hayat (PSH) ini. Modul PSH ini dihasilkan untuk peserta-peserta yang menyertai kursus pendek penyaman udara di Politeknik Port Dickson . Modul ini mengandungi EMPAT (4) bab iaitu Asas Penyaman Udara, Asas Penyenggaraan Penyaman Udara, Asas Pemasangan Penyaman Udara dan Asas Pembaikan Penyaman udara. Modul ini juga mengandungi aktiviti-aktiviti pengukuhan pada setiap akhir bab. Di akhir kursus ini peserta telah tahu cara menggunakan set DIY dengan betul disamping berpeluang mempelajari asas pemasangan dan pembaikan penyaman udara. Semoga perkongsian ilmu ini memberi manfaat kepada setiap peserta yang menyertai kursus ini.

KANDUNGAN

Prakata
Kandungan

ii
iii

1. ASAS PENYAMAN UDARA

1

Definisi Penyejukan

2

Komponen Penyaman Udara

3

Aktiviti 1

5

Jeris Bahan Pendingin

6

Aktiviti 2

9

2. ASAS PENYENGKARAAN PENYAMAN UDARA

10

Objektif

11

Tools / Peralatan / bahan

11

Aktiviti 3

17

Nota Catatan

18

3. ASAS PEMASANGAN PENYAMAN UDARA

20

Objektif

20

Tools / Peralatan / bahan

20

Cara membuat *Flaring*

24

Aktiviti 4

25

Cara membuat *Brazing*

26

Aktiviti 5

27

Cara Pengiraan Penyaman Udara Untuk Sesebuah Bilik

27

Nota Catatan

31

4. ASAS PEMBAIKKAN PENYAMAN UDARA

32

Objektif

33

Tools / Peralatan / bahan

33

Aktiviti 6

34

Nota Catatan

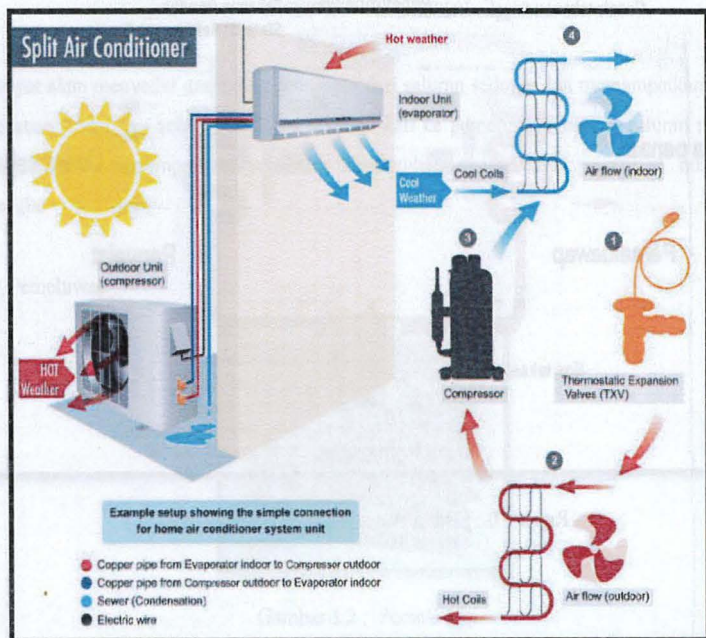
36

5. BIBLIOGRAFI

37

TOPIK I

Asas Penyaman Udara

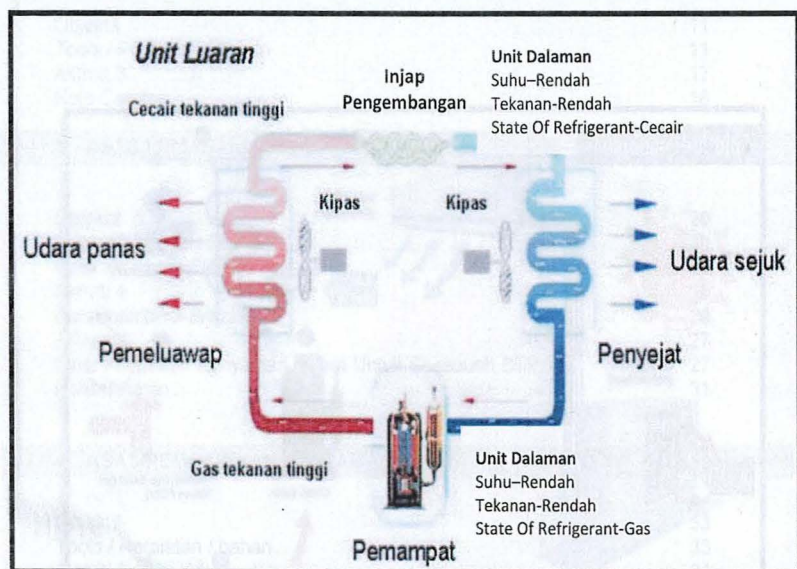


Topik 1. Asas Penyaman Udara

1.1 Definisi Penyejukan

Proses pemindahan haba dari tempat yang tidak memerlukan kepada suatu tempat yang boleh menerimanya. Istilah sains mentakrifkannya sebagai proses pemindahan haba dari bendalir berjisim panas kepada berjisim sejuk.

Rajah 1.0 menunjukkan Sistem Penyejukan Penyaman Udara di dalam satu set penyaman udara



Rajah 1.0 : Sistem Penyejukan Penyaman Udara

1.2 Komponen Penyaman Udara

Terdapat EMPAT (4) komponen utama dalam sistem penyaman udara iaitu pemampat, pemeluwap, peranti pemeteran dan penyejat.

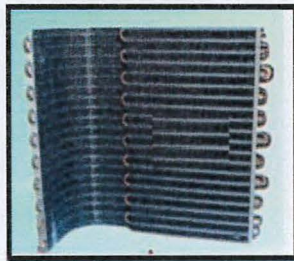
(i) Pemampat



Gambar 1.1 : Pemampat

Pemampat akan menyedut gas bahan pendingin dari saluran sedutan dan memampatkan menjadi gas tekanan tinggi dan suhu tinggi, lalu disingkirkan ke pemeluwap melalui saluran nyah cas. Kerosakan pada pemampat menyebabkan keseluruhan operasi unit penyaman udara akan tergendala.

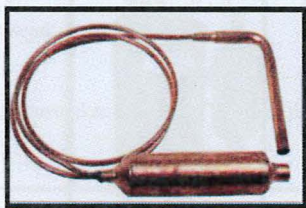
(ii) Pemeluwap



Gambar 1.2 : Pemeluwap

Pemeluwap akan menyingkirkan haba yang terhasil daripada proses mampatan dan proses sejatan di penyejat. Semasa haba disingkirkan gas bahan pendingin akan bertukar bentuk menjadi cecair bahan pendingin. Tekanan dan suhu cecair bahan pendingin masih tinggi dan mengalir ke peranti permeteran.

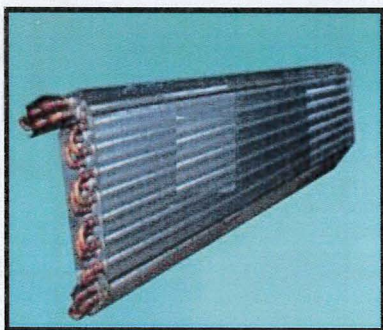
(iii) Peranti Permeteran



Gambar 1.3 : Peranti Permeteran (Tiub rerambut)

Peranti permeteran akan merendahkan tekanan dan suhu cecair bahan pendingin. Alat ini juga akan mengawal kadar aliran cecair bahan pendingin ke penyejat.

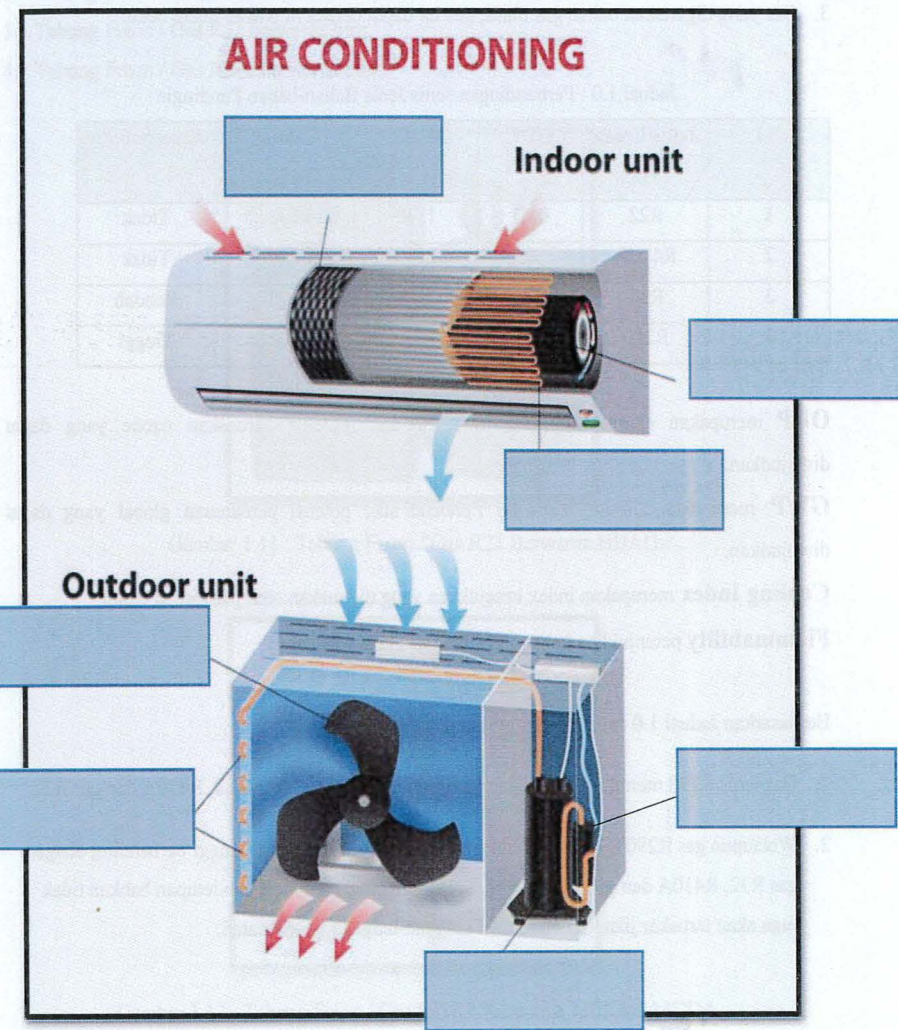
(iv) Penyejat



Gambar 1.4 : Penyejat

Penyejat akan menyerap haba dari ruang yang akan didinginkan. Semasa penyerapan haba berlaku, cecair bahan pendingin akan bertukar menjadi gas yang bersuhu rendah dan bertekanan rendah. Seterusnya bahan pendingin mengalir ke pemampat dan kitaran akan bermula semula.

- 1.3 Jom kenali bahagian-bahagian utama penyaman udara dengan mengisi tempat kosong dengan jawapan yang betul. Semoga berjaya.



1.4 Jenis Bahan Pendingin

- 1. Bahan utama sistem ini adalah cecair pendingin (*refrigerant*) yang digunakan dalam bentuk gas atau wap pada suhu dan tekanan atmosfera.
- 2. Kuantiti gas sistem tidak berubah dalam apa-apa keadaan sekalipun, hujan lebat atau panas terik.
- 3. Gas yang digunakan bukan gas biasa, gas ini dapat berada di bawah tahap beku.

Jadual 1.0 : Perbandingan Jenis Jenis Bahan-bahan Pendingin

No	Jenis Freon / Gas	ODP	GWP	Cooling Index	Flammability
1	R22	0.05	1810	100	Tidak
2	R410A	0	2090	92	Tidak
3	R32	0	675	160	Rendah
4	R290	0	< 3	83	Tinggi

ODP merupakan *Ozone Depletion Potensial* atau potensi kerosakan ozone yang dapat diwujudkan.

GWP merupakan *Global Warming Potensial* atau potensi pemanasan global yang dapat diwujudkan.

Cooling Index merupakan index kesejukan yang digunakan oleh penyaman udara.

Flammability petunjukkan kebarangkalian gas akan terbakar.

Berdasarkan Jadual 1.0 dapatlah dirumuskan bahawa :

- 1. Gas jenis R290 memiliki GWP yang lebih rendah dibanding gas R32, R410A dan gas R22.
- 2. Walaupun gas R290 memiliki potensi mudah terbakar yang lebih tinggi berbanding dengan gas R32, R410A dan gas R22, tetapi ianya tidak akan menyebabkab letupan bahkan tidak juga akan terbakar jika kita mematuhi langkah-langkah keselamatan.

1.4.1 Jenis-jenis Gas Yang Terdapat di Pasaran

Berikut merupakan gas-gas yang terdapat di pasaran. Ianya boleh didapati di kedai-kedai yang menjual alat ganti penyaman udara.

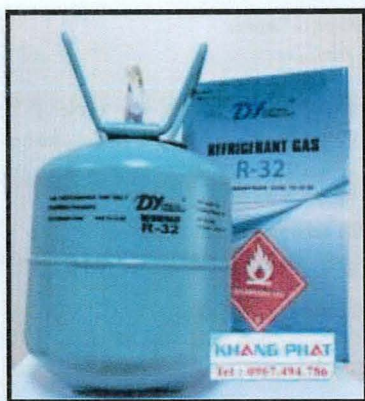
1. Tabung Freon / Gas R22 berwarna hijau.
2. Tabung Freon / Gas R410A berwarna merah muda.
3. Tabung Freon / Gas R32 berwarna biru.
4. Tabung Freon / Gas R290 berwarna oren.



Gambar 1.11 : Tabung Freon / Gas R22 Berwarna HIJAU.



Gambar 1.12 : Tabung Freon / Gas R410A Berwarna MERAH MUDA.



Gambar 1.13 : Tabung Freon / Gas R32 Berwarna BIRU.



Gambar 1.14 : Tabung Freon / Gas 290 Berwarna OREN



- 1.5 Jom kenali gas pendingin yang ada di pasaran. Padankan gambar dengan jawapan yang betul.



R410A



R290



R134A

R22

R32

TOPIK 2

Penyenggaraan Penyaman Udara



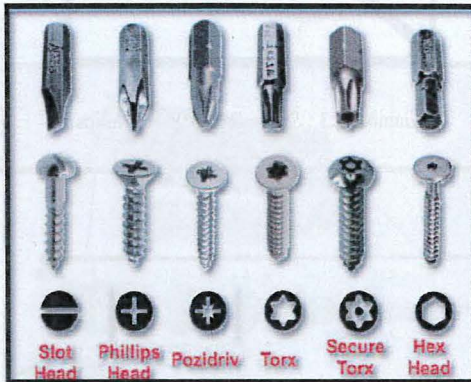
Topik 2. Penyelenggaraan Penyaman Udara

2.0 Objektif Kursus:

1. Peserta akan didedahkan kepada kaedah asas menyelenggara penyaman udara menggunakan DIY

2.1 Tools / Peralatan / bahan:

1. *Screw driver* mata belah
2. *Screw driver* mata philips
3. *Test Pen*
4. Set DIY
5. *Chemical*
6. Sabun Pencuci



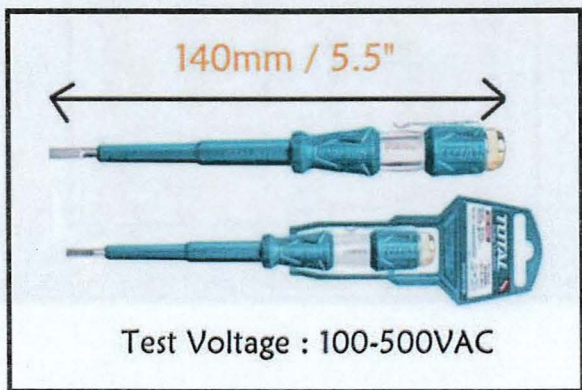
Gambar 2.1 : Jenis-jenis Mata Untuk *Screw Driver* Dan Skru Yang Digunakan



Gambar 2.2 : Screw Driver Mata Belah



Gambar 2.3 : *Screw Driver* Mata Philips



Gambar 2.4 : *Test Pen*

1. Water Pump

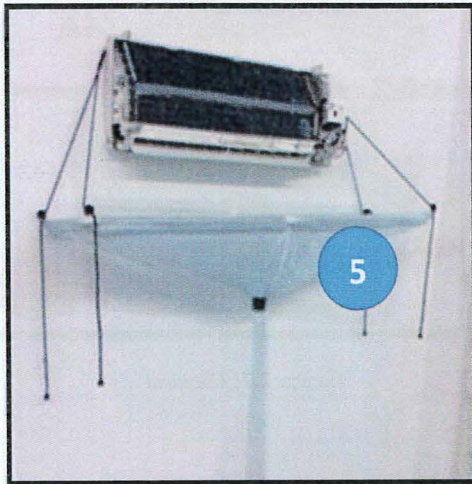
2. Adapter



4. Brush

3. Water Hose

Gambar 2.5 : Peralatan DIY Yang Digunakan Untuk Menyenggara Penyaman Udara



5. Waterproof Cover Set

Gambar 2.5 : Peralatan DIY, *Waterproof Cover Set*.



6. Baldi

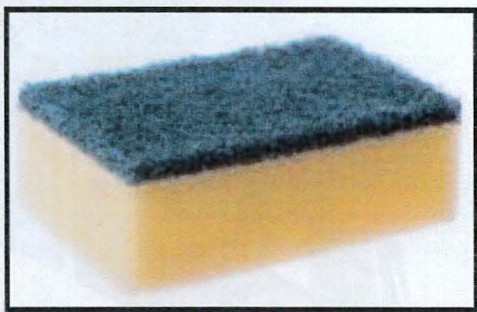
Gambar 2.6 : Baldi.



Gambar 2.7 : Chemical



Gambar 2.8 : Sabun Pencuci



Gambar 2.9 : Span

Sesi Praktikal



Gambar 2.1 : Chemical

2.2 Jom Senggara Penyaman Udara

TOPIK 1

Pemancangan Penyaman Udara

Lekatkan photo yang anda sedang menggunakan set DIY untuk menyenggara penyaman udara

TOPIK 3

Pemasangan Penyaman Udara



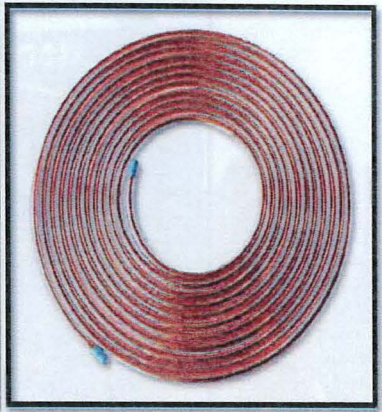
Topik 3. Asas Pemasangan Penyaman Udara

3.0 Objektif Kursus:

1. Peserta akan didedahkan kepada kaedah asas pemasangan penyaman udara

3.1 Tools / Peralatan / bahan:

1. *Screw driver* mata belah
2. *Screw driver* mata philips
3. *Test Pen*
4. *Allen Key*
5. *Manifold Gauge*
6. *Clamp meter*
7. *Vacum*
8. *Flaring Tools*
9. *Brazing Tools & Rod*
10. *Cooper* 1/4", 3/8" dan 1/2"
11. Gas R22, R32, R410A & R290
12. *Insulation Tubing*
13. *Cable Tie*
14. *Black Tape*
15. *Three (3) core cable PVC Flexible wire*



Gambar 3.1 : Flaring Tools & Cooper



Gambar 3.2 : Brazing Tools & Rod

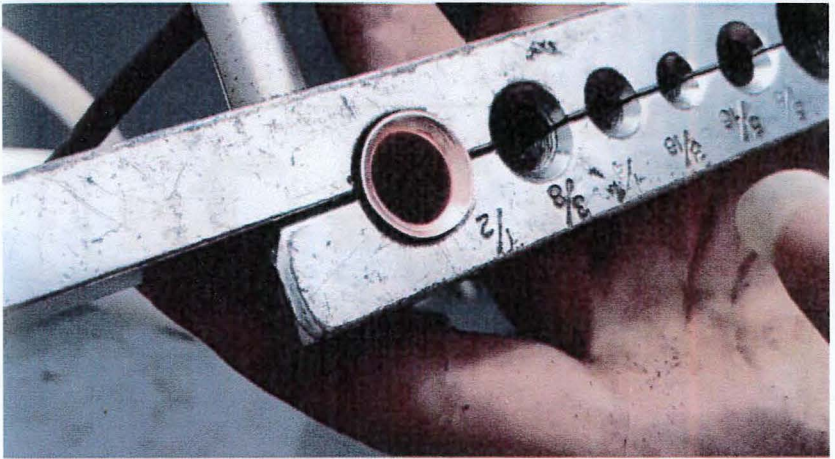


Gambar 3.3 : *Manifold Gauge*



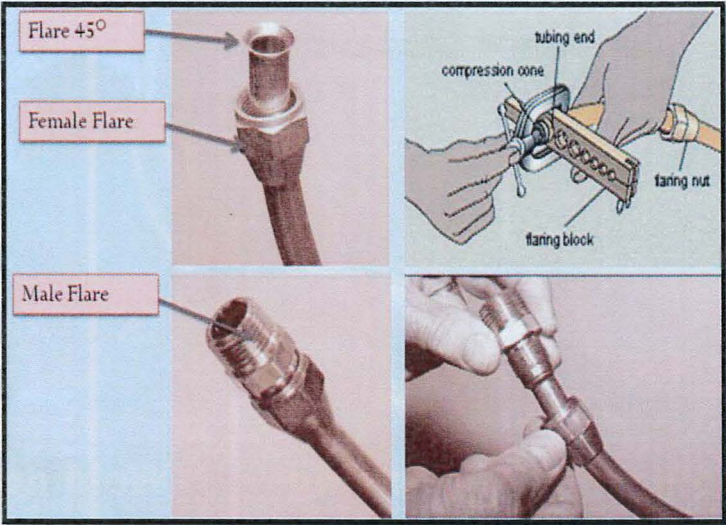
Gambar 3.4 : *Vacuum*

Seri Praktikal

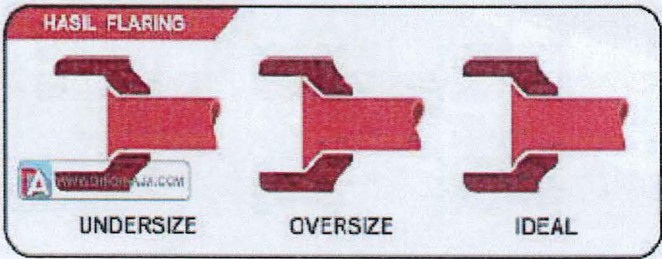


3.2 Cara Membuat *Flaring*

Flaring tool berfungsi untuk mengembangkan hujung *copper pipe*, agar dapat disambungkan dengan *copper pipe* yang lain ataupun *valve outdoor aircond*.



Gambar 3.5 : Cara Membuat *Flaring*



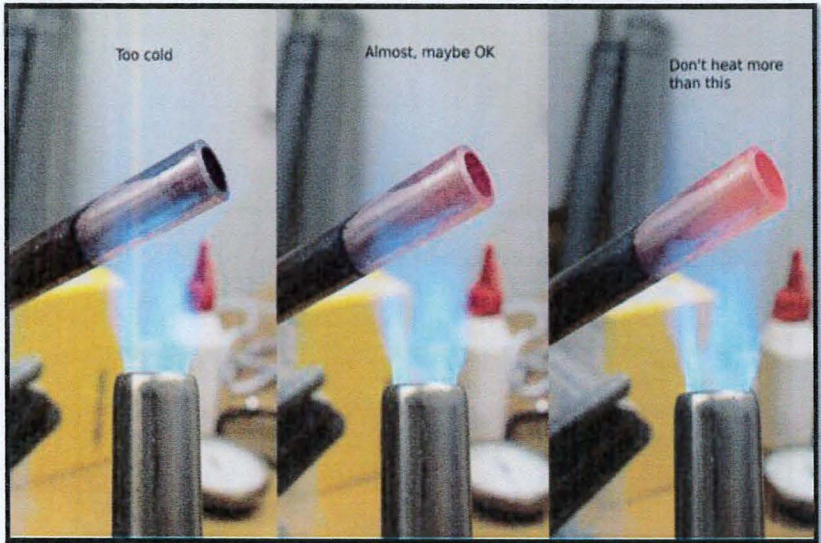
Gambar 3.6 : Hasil Membuat *Flaring*

3.3 Jom Buat Flaring

*Lekatkan photo hasil anda
membuat flaring*

3.4 Cara Membuat *Brazing*

Brazing ialah satu proses menyambung (*jointing*) dua logam asas (*base metal*) dari jenis yang sama (seperti kuprum dengan kuprum atau keluli dengan keluli dan sebagainya), atau boleh juga *base metal* dari jenis yang tidak sama (seperti kuprum dan keluli dan sebagainya) tanpa mencairkan kedua-dua *base metal* dengan menggunakan bahan pengisi (*filler rod*) yang dicairkan pada suhu sederhana tinggi yang akan mengeras apabila suhu merendah. *Filler rod* digunakan untuk mengisi ruang (rongga) di antara kedua-dua *base metal* terdiri daripada bahan yang mencair pada suhu yang lebih rendah dari *base metal* dan akan membuat sambungan yang mempunyai kekuatan yang setara dengan *base metal* serta kalis bocor dari cecair dan juga gas.



Gambar 3.7 : Keadaan-keadaan *Brazing*

3.5 Jom Buat Brazing

**Lekatkan photo hasil anda
membuat brazing**

Temp. (°C)	Temp. (°F)	Temp. (°C)	Temp. (°F)	Temp. (°C)	Temp. (°F)
100	212	200	392	300	572
150	302	250	482	350	662
200	392	300	572	400	752
250	482	350	662	450	842
300	572	400	752	500	932
350	662	450	842	550	1022
400	752	500	932	600	1112
450	842	550	1022	650	1202
500	932	600	1112	700	1292
550	1022	650	1202	750	1382
600	1112	700	1292	800	1472
650	1202	750	1382	850	1562
700	1292	800	1472	900	1652
750	1382	850	1562	950	1742
800	1472	900	1652	1000	1832
850	1562	950	1742		
900	1652	1000	1832		
950	1742				
1000	1832				



3.6 Cara Pengiraan Penyaman Udara Untuk Sesebuah Bilik

Contoh 1:

Keluasan Bilik Diberi: 10 m x 25 m

Langkah pertama Luas bilik = **Panjang X Lebar** = 25 m X 10 m = 250 m²

Langkah Kedua Dengan bergantung pada **Rule Of Thumb** nilai **Faktor U** adalah sama dengan 80.

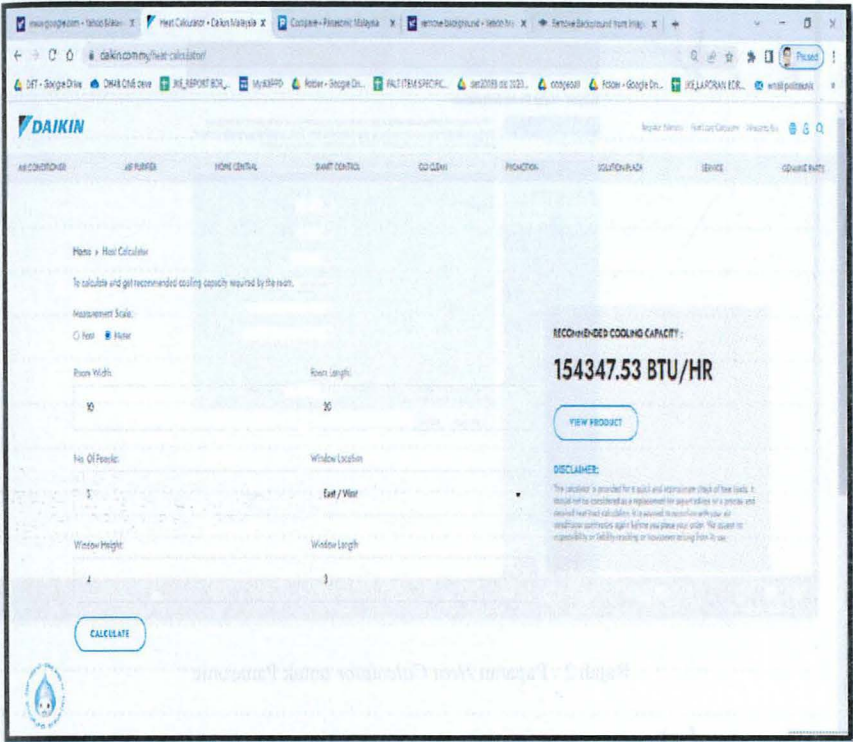
Luas bilik akan didarab dengan Faktor **U** = 250 m² X 80 = 20,000 Btu/H

Specifications						
A3WM Non-Inverter AVO Series (R32) 						
Horse Power (HP)		1.0 HP		1.5 HP	2.0 HP	2.5 HP
Model	Indoor	A3WM10N	A3WM10N	A3WM15N	A3WM20N	A3WM25N
	Outdoor	A3LC10FN	A3LC10F	A3LC15F	A3LC20C	A3LC25C
Nominal Cooling Capacity	BTU/h	8,800	9,500	12,000	18,000	22,000
	kW	2.58	2.78	3.52	5.28	6.45
Nominal Total Input Power	W	835	900	1,170	1,635	2,215
Nominal Running Current	A	3.68	4.00	5.41	8.12	9.76
EER	BTU/h/W	10.56	10.56	10.26	9.81	9.93
	W/W	3.09	3.09	3.01	2.87	2.91
Power Source	V/Ph/Hz	220 - 240V / 1 / 60				

Sumber : <https://www.acson.com.my/Content/Images/uploaded/wall-mounted/CAT-A3WM-1802.pdf>

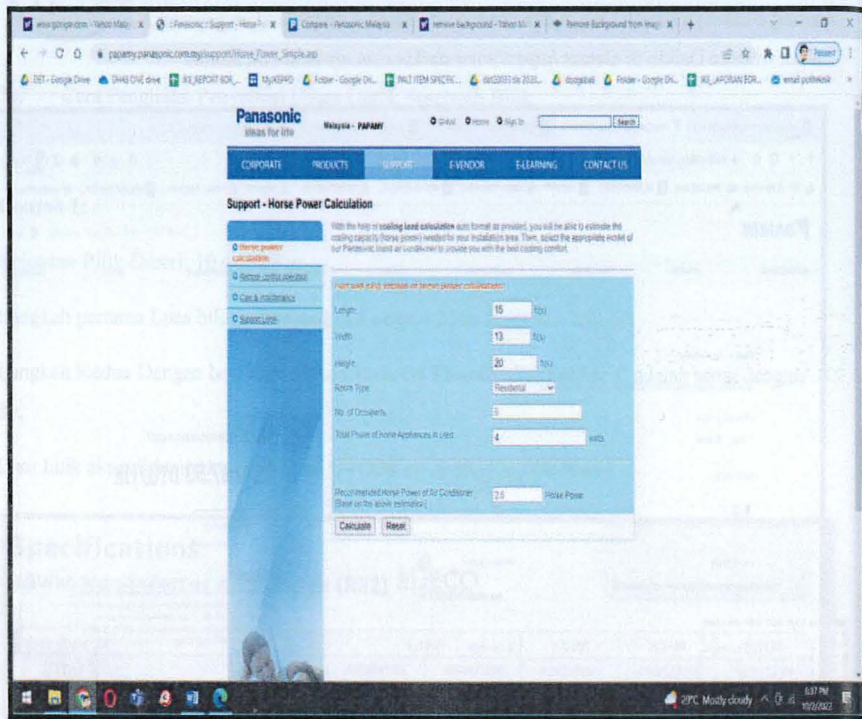
Penghawa dingin **2.5 HP (22,000 BTU/h)** paling sesuai untuk mendapatkan penyejukan terbaik bilik berukuran 10m x 25m dengan kaedah pengiraan 20 000Btu/H.

Banyak syarikat penyaman udara telah menyediakan *Heat Calculator* di laman web masing-masing antaranya adalah Daikin dan Panasonic. Rajah 1 menunjukkan paparan *Heat Calculator* dalam website Daikin di alamat <https://www.daikin.com.my/heat-calculator/>



Rajah 1 : Paparan *Heat Calculator* untuk Daikin

Rajah 2 menunjukkan paparan *Heat Calculator* dalam website Panasoni di alamat https://papamy.panasonic.com.my/support/Horse_Power_Simple.asp



Rajah 2 : Paparan *Heat Calculator* untuk Panasonic

TOPIK 4

Pembaikan Penyaman Udara

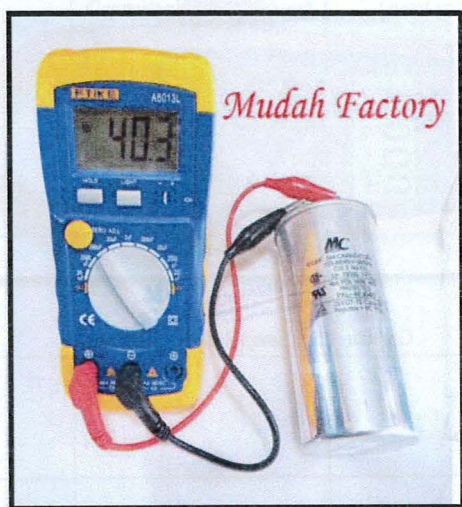
Topik 4. Pembaikan Penyaman Udara

4.0 Objektif Kursus:

1. Peserta akan didedahkan kepada kaedah asas pembaikan penyaman udara

4.1 Tools / Peralatan / bahan:

1. *Screw driver* mata belah
2. *Screw driver* mata philips
3. *Test Pen*
4. *Manifold Gauge*
5. *Clamp Meter*
6. *Capacitor Meter*
7. *Termometer*



Gambar 4.1 : *Capacitor Meter*



Gambar 4.2 : Termometer



Gambar 4.3 : Clamp Meter / Multimeter

Jenis – jenis kerusakan yang biasa berlaku kepada Penyaman udara

Bil	Simptom Kerosakan	Kemungkinan Komponen Yang Rosak	Cara Pengujian	Status
1	Penyaman udara tidak sejuk	<i>Coil sensor (Indoor)</i>	Gunakan <i>multimeter</i>	
2		<i>Capasitor Compressor (Outdoor)</i>	Gunakan <i>Capacitor meter</i>	
3		<i>Compressor (Outdoor)</i>	Gunakan <i>multimeter</i>	
4		<i>Kipas (Outdoor)</i>	Gunakan <i>multimeter / Visual check</i>	
5		<i>Capacitor kipas (Outdoor)</i>	Gunakan <i>Capacitor meter</i>	
6		<i>Gas kurang</i>	Gunakan <i>manifold gauge / clamp meter / Visual check</i>	

Nota Catatan

Blank lined paper with horizontal ruling lines.

Bibliografi

Hashim Che Mat, 2010. Pembaikan Elektrik. Alaf 21. ISBN : 978-983-124-549-1

Md Nizam Bin Nasir, Maznah Binti Tugiman & Nawawi Bin Mohd Jan. Penyejukan Udara.

ISBN : 978-983-62-9637-5

Anggildia

**TARIKH DIPULANGKAN
(DATE DUE)**

PERPUSTAKAAN

Politeknik Port Dickson
N. Sembilan

POLITEKNIK
MALAYSIA
PORT DICKSON



ISBN 978-607-2807-64-4