

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

**PEPERIKSAAN AKHIR
SESI DISEMBER 2015**

DCB5163 : AIR CONDITIONING SYSTEM

**TARIKH : 16 APRIL 2016
MASA : 8.30 AM – 10.30 AM (2 JAM)**

Kertas ini mengandungi **SEBELAS (11)** halaman bercetak.

Bahagian A: Soalan Berstruktur (2 soalan)

Bahagian B: Soalan Berstruktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Carta Air Duct Design Chart dan
Psychrometric Chart

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SECTION A : 50 MARKS**BAHAGIAN A : 50 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN :

Bahagian ini mengandungi DUA (2) soalan berstruktur. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1
C2 (a) Describe the 'District Cooling System'.
Huraikan 'Sistem Penyejukan Berpusat'.
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1
C2 (b) Explain the shell and tubes types of the heat exchanger in the district cooling system.
Terangkan peranti penukar haba jenis 'kelumpang dan tiub' di dalam sistem penyejukan berpusat.
- [10 marks]
[10 markah]
- CLO1
C3 (c) Illustrate the schematic of District Cooling System (DCS) operation duty during off-peak hours (at night).
Gambarkan lakaran skematik Sistem Penyejukan Berpusat pengoperasian kerja ketika waktu malam.
- [11 marks]
[11 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2
C3

- (a) Interpret the Fan Coil Units and Split Units in term of cooling capacity, noise level and maintenance.

Huraikan dengan jelas Unit Kipas dan Gelung dan Unit Pisah dari segi kapasiti penyejukan, tahap bunyi dan penyenggaraan.

[7 marks]

[7 markah]

- (b)

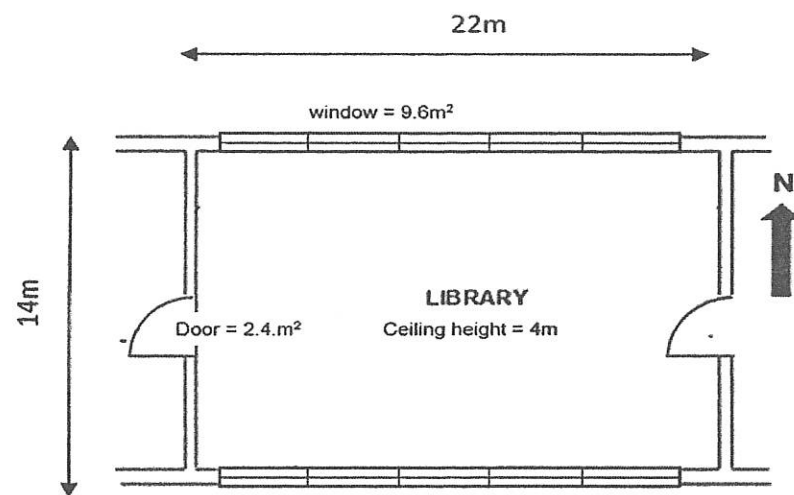


FIGURE 1/RAJAH 1

A library shown in **FIGURE 1** is to be maintained at constant environmental of 22°C for a plant operation of 12 hours per day. The outside temperature is 32°C . The total internal heat load is 5.28kW.

Sebuah perpustakaan yang ditunjukkan pada Rajah 1 perlu dikekalkan pada suhu 22°C untuk loji yang beroperasi 12 jam sehari. Suhu luaran ialah 32°C . Jumlah beban haba dalaman ialah 5.28kW.

CLO2
C5

DATA :

DATA :

$$\text{External wall 'U' value} = 0.45\text{W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Nilai 'U' dinding luar} = 0.45\text{W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Heat load from ceiling} = 3.5\text{kW}$$

$$\text{Beban haba dari siling} = 3.5\text{kW}$$

$$\text{Heat load from concrete slab} = 2.6\text{kW}$$

$$\text{Beban haba dari papak konkrit} = 2.6\text{kW}$$

$$\text{Total heat load from door, } Q_{\text{door}} = 180.8\text{watts}$$

$$\text{Jumlah beban haba dari pintu, } Q_{\text{pintu}} = 180.8\text{watts}$$

$$\text{Total heat load from window, } Q_{\text{window}} = 322.4\text{watts}$$

$$\text{Jumlah beban haba dari tingkap, } Q_{\text{tingkap}} = 322.4\text{watts}$$

$$\text{Total heat load from infiltration (sensible \& latent heat), } Q_{\text{inf.}} = 2.7\text{kW}$$

$$\text{Jumlah beban haba dari penyusupan udara luar (haba deria dan pendam),}$$

$$Q_{\text{inf.}} = 2.7\text{kW}$$

- i. Calculate the total cooling load for the library (kW).

Kirakan jumlah beban pendinginan perpustakaan tersebut. (kW).

[14 marks]

[14 markah]

- ii. If the library needs to be cooled with air conditioner system, choose the most suitable model of multi-split air conditioner types as shown in **TABLE 1**.

Jika perpustakaan tersebut perlu didinginkan dengan sistem penyamanan udara, pilih jenis model penyamanan udara yang paling sesuai seperti ditunjukkan di Jadual 1.

Table 1 / *Jadual 1*

Ceiling Cassette Type <i>Jenis 'Ceiling Cassette'</i>			Wall Mounted Type <i>Jenis 'Wall Mounted Type'</i>		
Model	I.U	ASA9A	Model	I.U	WSA2a
<i>Model</i>	O.U	AOA9A	<i>Model</i>	O.U	WSO2a
Cooling capacity <i>Kapasiti Pendinginan</i>	(kW)	8.0 – 8.3	Cooling capacity <i>Kapasiti Pendinginan</i>	(kW)	2.0 – 2.5

[4 marks]

[4 markah]

SECTION B : 50 MARKS

BAHAGIAN B : 50 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **TWO (2)** questions only.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **DUA (2)** soalan sahaja.

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO1
C2

- (a) Identify
- TWO (2)**
- factors affecting heating and cooling loads in a room.

Kenalpasti DUA (2) faktor yang memberi kesan kepada beban pemanasan dan penyejukan di dalam sebuah bilik.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C3

- (b) Consider an office of internal dimensions 20m x 8m x 3m high with operation time per day is 8 hours. Other relevant data shown in TABLE 2 :

Pertimbangkan sebuah bangunan pejabat berukuran 20m x 8m x 3m tinggi dengan masa operasi selama 8 jam sehari. Maklumat data yang lain pada JADUAL 2) :-

TABLE 2 / *Jadual 2*

Internal heat loads <i>Beban haba dalaman</i>	
Occupancy <i>Penghuni</i>	10m ² per persons (80W each) <i>10m² per orang (80W setiap seorang)</i>
Lighting <i>Pencahayaan</i>	30 W/m ² of floor area <i>30 W/m² keluasan lantai</i>
Equipment <i>Peralatan</i>	7 unit Desktop (130W each) <i>7 unit Desktop (130W setiap satu)</i>

2 unit Office copier (400W each) 2 unit mesin fotokopi (400W setiap satu)
3 Dot Matrix printer (50 W each) 3 pencetak Dot Matrix (50 W setiap satu)

Calculate the total internal heat load for the office in Watt.

Kirakan jumlah beban haba dalaman bagi pejabat tersebut dalam unit Watt.

[10 marks]

[10 markah]

(c)

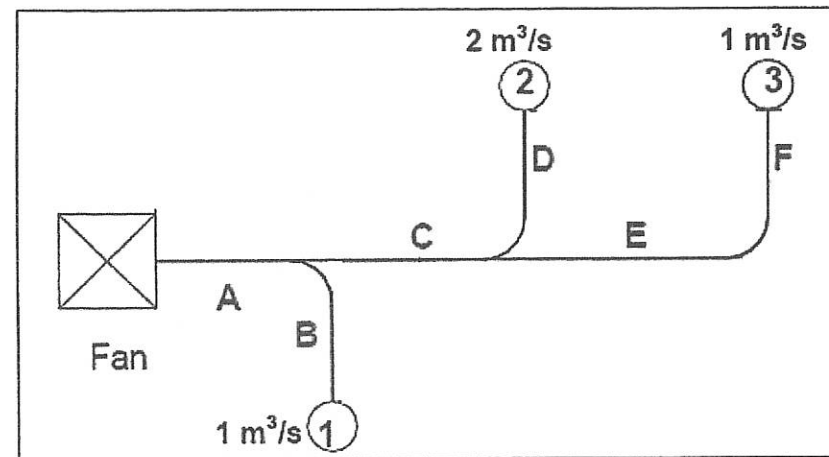


FIGURE 2 / RAJAH 2

FIGURE 2 shows a typical duct layout. The velocity of air in the main duct (A) is 8m/s. By using Equal Friction Method and Air Duct Design Chart (APPENDIX 1):-

Rajah 2 berikut menunjukkan susunatur sesalur udara. Halaju udara melalui sesalur utama (A) ialah 8m/s. Dengan menggunakan Kaedah Geseran Sama dan Carta Rekabentuk Sesalur Udara (Lampiran 1) :-

i. Determine the frictional pressure drop of duct A (P_f)

Tentukan kejatuhan tekanan geseran sesalur A (P_f)

[3 marks]

[3 markah]

CLO2
C4

- ii. Determine the diameter of duct A, B, C, D, E and F.
(The chart needs to be submitted together with your answer script)
Tentukan garispusat sesalur A, B, C, D, E dan F
(Carta perlu dihantar bersama skrip jawapan anda)

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1
C2

(a) Identify **THREE (3)** formulas of Fan Laws.

Kenalpasti **TIGA (3)** formula Hukum Kipas.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C3

(b) The fan spins at a speed of 1000 rpm to move 20 m³/min of air and producing 220 Pa pressure by using 1.5 hp power. If the fan speed increasing to 1500 rpm, calculate the new air volume flow rate, new pressure and new fan power for the system.

Kipas berputar dengan kelajuan 1000 rpm bagi menggerakkan 20 m³/min udara dan menghasilkan tekanan 220 Pa dengan menggunakan kuasa 1.5 hp. Jika kelajuan kipas meningkat kepada 1500 rpm, kirakan kadaralir isipadu udara akhir, tekanan akhir dan kuasa akhir kipas tersebut.

[10 marks]

[10 markah]

CLO2
C4

(c) Fan Curve Graph shows the relationship between static pressure and air flow rate of the fan. Illustrates a graph showing how the system resistance curve changes with a decrease or an increase in resistance.

Graf Lengkok Kipas menunjukkan hubungan antara tekanan statik dan kadar aliran udara kipas. Gambarkan graf yang menunjukkan keadaan lengkok rintangan sistem berubah dengan penurunan atau peningkatan rintangan.

[11 marks]

[11 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO1
C2 (a) State **FOUR (4)** types of fan.
Nyatakan EMPAT (4) jenis kipas.
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO2
C3 (b) i. Calculate the air volume flow rates (m^3/s) for Male Toilet if the size is 4.5m x 3m x 2.7m height with the air change rate is 8 ACH.
Kirakan kadalir isipadu udara (m^3/s) untuk Tandas Lelaki jika saiznya berukuran 4.5m x 3m x 2.7m tinggi dengan kadar gantian udara adalah 8ACH.
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO2
C3 ii. Draw and label completely the vane axial fan.
Lukis dan labelkan dengan lengkap kipas alir paksi bebilah.
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO2
C4 (c) Give **SIX (6)** comparisons between Split Air Conditioning (SAC) System and Central Air Conditioning System (CAC).
Berikan ENAM (6) perbandingan di antara Sistem Pendinginan Udara Pisah dan Sistem Pendinginan Udara Berpusat.
- [12 marks]
[12 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

- CLO1
C2 (a) Explain the function of distribution network in a typical District Cooling System (DCS).
Terangkan fungsi rangkaian pengagihan Sistem Penyejukan Daerah (SPD).
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO2
C3 (b) 250 m^3/min of air at atmospheric conditions 32°C DBT and 50% RH is supplied to an air conditioned hall. The required conditions are 18°C DBT and 60% RH. By using Psychrometric Chart, determine:
250 m^3/min udara pada keadaan atmosfera 32°C SBK dan 50% KB dibekalkan kepada sebuah dewan berhawa dingin. Keadaan yang diperlukan adalah 18°C SBK dan 60% KB. Tentukan:
- i. Specific enthalpy at point 1, 2 and 3 (h_1, h_2 and h_3)
Entalpi tentu pada titik 1, 2 dan 3 (h_1, h_2 and h_3)
- ii. Mass of air supplied
Jisim udara yang dibekalkan
- [10 marks]
[10 markah]
- CLO2
C4 (c) By using data in the Psychrometric chart from Question 4(b), determine:
Dengan menggunakan data dalam carta Psikrometrik daripada Soalan 4(b), kirakan:
- i. Sensible heat removed from the air per minute
Haba deria yang dikeluarkan daripada udara per minit

ii. Latent heat removed from the air per minute
Haba pendam yang dikeluarkan daripada udara per minut

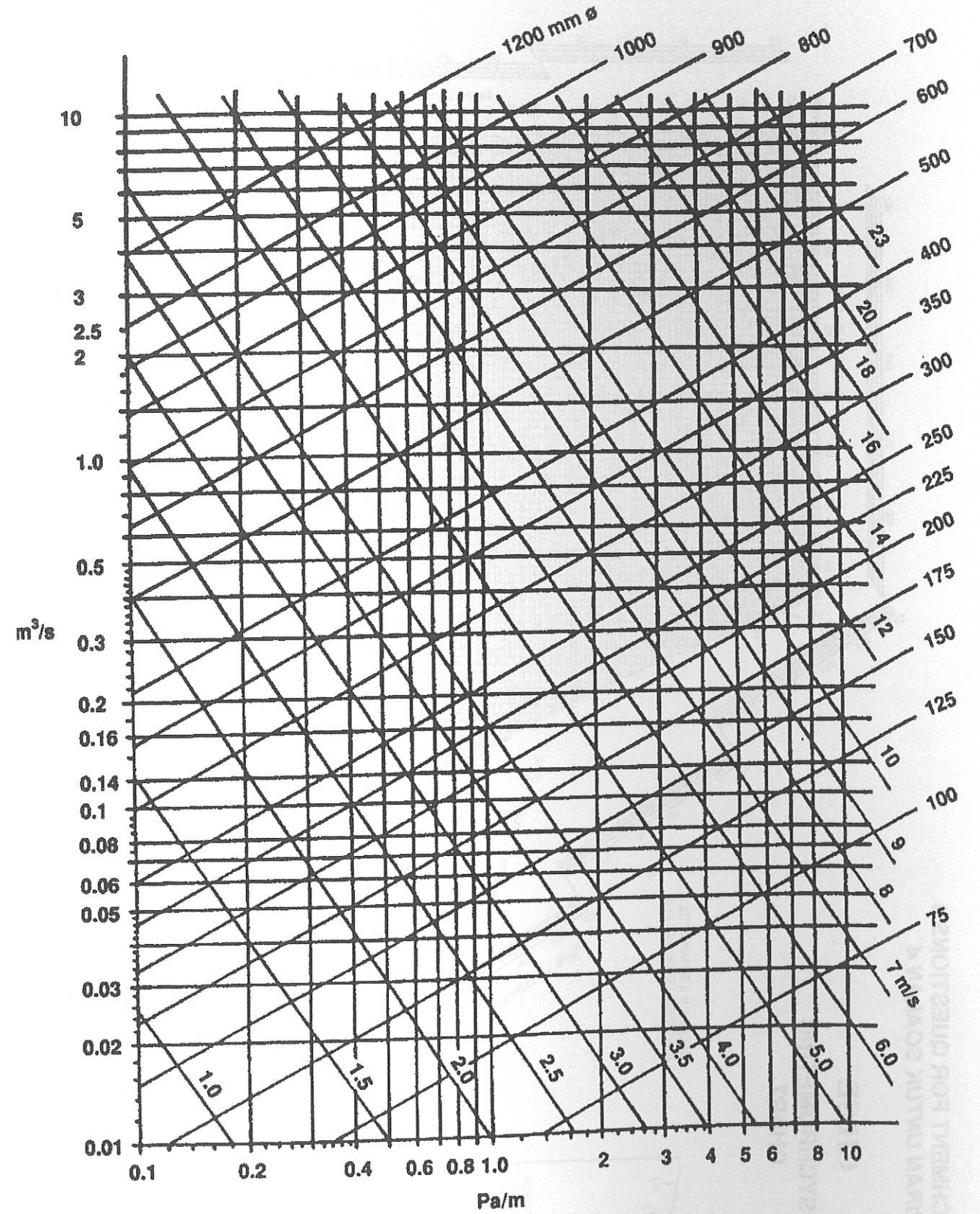
iii. Sensible heat factor for the system (SHF)
Faktor haba deria bagi sistem ini (FHD)

[11 marks]

[11 markah]

SOALAN TAMAT

APPENDIX 1 : QUESTIONS 1(c)
LAMPIRAN 1 : SOALAN 1(c)



AIR DUCT DESIGN CHART

ATTACHMENT FOR QUESTIONS 4
LAMPIRAN UNTUK SOALAN 4

CIBSE
PSYCHROMETRIC
CHART

BASED ON A BAROMETRIC
PRESSURE OF 101.325 kPa

