

**SULIT**



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

**JABATAN KEJURUTERAAN AWAM**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI JUN 2018**

**DCB5163 : AIR CONDITIONING SYSTEM**

**TARIKH : 10 NOVEMBER 2018**

**MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)**

---

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

Bahagian A: Struktur (2 soalan)

Bahagian B: Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Appendix B1

---

**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 essay questions. Answer ALL questions.

## ARAHAN :

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

CLO1  
C2

- (a) Explain TWO (2) factors that influence thermal comfort

Terangkan DUA (2) factor yang mempengaruhi keselesaan termal.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1  
C2

- (b) Explain FIVE (5) advantages of district cooling system

Terangkan LIMA (5) kelebihan sistem penyejukan daerah.

[10 marks]

[10 markah]

CLO2  
C4

- (c) A ventilation fan was originally installed to deliver  $6.7 \text{ m}^3/\text{s}$  at 4234 Pascal static pressure and to run at speed 1400 RPM with power input of 110 kW. After installation, it is found that the system delivers air volume flow rate increased by 15%. Calculate air flow, speed, static pressure and power that will be required for a new system delivery.

Sebuah kipas pengudaraan dipasang pada asalnya untuk mengagihkan  $6.7 \text{ m}^3/\text{s}$  pada tekanan statik 4234 Paskal dan kelajuan 1400 RPM dengan bekalan kuasa 110 kW. Selepas pemasangan, didapati isipadu udara meningkat kepada 15%. Kirakan kadalir udara, kelajuan, tekanan statik dan kuasa yang diperlukan untuk sistem pengagihan tersebut.

[11 marks]

[11 markah]

## QUESTION 2

## SOALAN 2

CLO2  
C4

- (a) A fan deliver 10 000 litres/s of standard air at a pressure of 800 pa at a fan speed of 500 rpm and power input of 16 kW. Calculate the fan speed, input power and static pressure if the flow rate is increased to 15 000 litres/s by increasing the rotation speed.

*Kipas menyalurkan 10 000 liter/s udara dalam tekanan 800 pa pada kelajuan kipas 500 rpm dengan kuasa input sebanyak 16 kW. Hitung kelajuan kipas, kuasa input dan tekanan statik jika kadar aliran ditingkatkan kepada 15 000 liter/s dengan meningkatkan kelajuan putaran.*

[7 marks]

[7 markah]

CLO2  
C5

- (b) Based on Figure A1, design the air conditioning system for the building. The data are given as below:

*Daripada Rajah 1, rekabentuk sistem penghawa dingin bagi bangunan itu. Data yang diberikan di bawah:*

Building detail/ perincian bangunan

Building height : 8 m/ Ketinggian bangunan: 8 m

Window size: 5m x 3m/ saiz tetangkap: 5m x 3m

Door size : 4m x 1.2m/ saiz pintu: 4m x 1.2m

Temperature different: 16k/ beza suhu: 16k

U-value/ nilai-U :

wall 2.61  $W/m^2 K$ / dinding 2.61  $W/m^2 K$

ceiling 3.4  $W/m^2 K$ / siling 3.4  $W/m^2 K$

floor 3.5  $W/m^2 K$ / lantai 3.5  $W/m^2 K$

glass window 3.2  $W/m^2 K$ / tingkap kaca 3.2  $W/m^2 K$

door 1.5  $W/m^2 K$ / pintu 1.5  $W/m^2 K$

Occupancy: 20 persons light work/ Penghuni: 20 orang kerja ringan

Sensible heat : 220 w per person/ haba deria: 220 w seorang

Latent heat : 230 w per person/ haba pendam: 230 w seorang

Lighting : 150w fluorescent, 20 pcs/ Lampu: fluorescent 150w, 20 pcs

2 unit computer : 240 w each/ 2 unit komputer: 240 w setiap

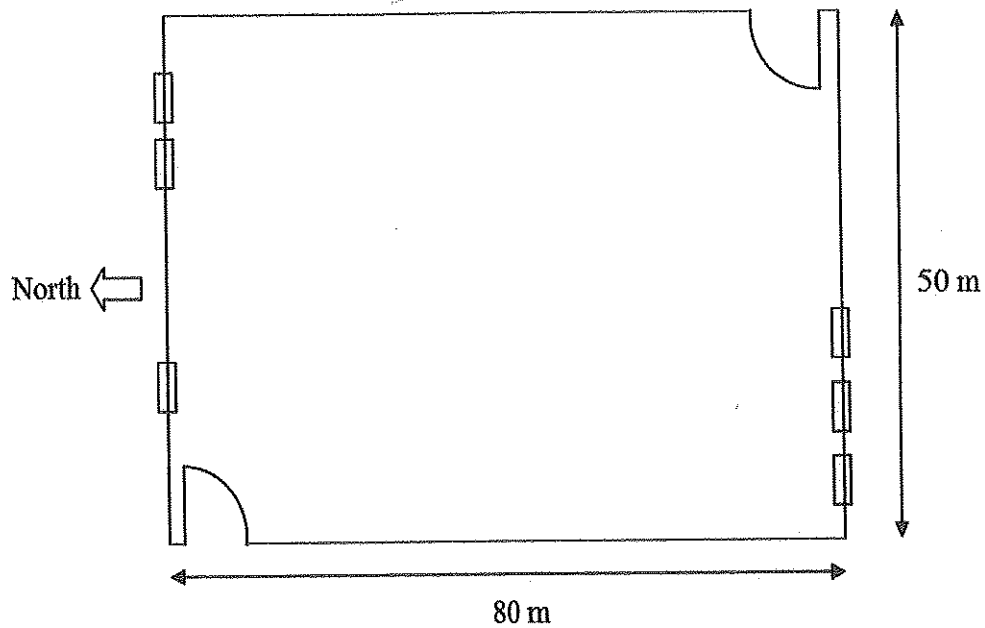


Figure A1: Layout Plan

Rajah A1: Pelan Lantai

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

*Kirakan jumlah beban penyejukan bilik tersebut (kW)*

[15 marks]

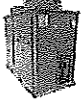


[15 markah]

- ii) If the room needs to be installed with air conditioner system, select the most suitable model of split air conditioning type as shown in Table A1 and give TWO (2) reasons.

*Jika bilik tersebut perlu dipasang dengan sistem pendingin udara, pilih jenis model yang paling sesuai seperti yang ditunjukkan dalam Jadual A1 dan berikan DUA (2) alasan.*

Table A1: Type of Model

Jadual A1: Jenis Model

Model	Type	Compressor Type	Refrigerant	Capacity Range, Tons	Capacity Range, kW
<b>AQUASNAP®</b> <b>30RAP</b> 	Air-cooled	Scroll	R-410A	10 - 150 Std, 11 - 60 with Greenspeed Intelligence	35 - 528 Std, 35 - 200 with Greenspeed Intelligence
<b>AQUASNAP®</b> <b>30RB</b> 	Air-cooled	Scroll	R-410A	60 - 390 Std, 80 - 390 with Greenspeed Intelligence	210 - 1370 Std, 270 - 1310 with Greenspeed Intelligence
<b>AQUAFORCE®</b> <b>30XA</b> 	Air-cooled	Screw	R-134a	80 - 500 Std, 140 - 350 with Greenspeed Intelligence	265 - 1740 Std, 490 - 1230 with Greenspeed Intelligence

[3 marks]

[3 markah]

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

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

**ARAHAN :**

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

**QUESTION 1****SOALAN 1**

CLO1  
C2

- (a) Express the psychometric process for cooling and humidification.

*Gambarkan proses psycrometrik untuk penyejukan dan pelembapan*

[4 marks]

[4 markah]

CLO2  
C3

- (b) Sketch and label the features of an air supply distribution system inside a room.

*Lakar dan labelkan perkakasan sistem pengagihan udara di dalam sesebuah bilik.*

[10 marks]

[10 markah]

CLO2  
C4

- (c) A male toilet measured internally at 10 m x 8 m x 5 m. Calculate the required air flow rate in  $m^3/s$  for the toilet.

*Sebuah tandas lelaki yang mempunyai ukuran dalamnya 10 m x 8 m x 5 m. Kira kadar aliran udara dalam  $m^3/s$  tandas tersebut.*

- i) If the air change rate per hour (ACH) is 4  
*Jika kadar pertukaran udara (ACH) adalah 4*
- ii) If the air change rate per hour (ACH) is 9  
*Jika kadar pertukaran udara (ACH) adalah 9*
- iii) If the air change rate per hour (ACH) is 12  
*Jika kadar pertukaran udara (ACH) adalah 12*

[11 marks]

[11 markah]

## QUESTION 2

## SOALAN 2

- CLO1  
C2
- (a) Explain ONE (1) advantage of ducting shapes for the ductworks below:  
*Terangkan SATU (1) kelebihan bentuk sesalur udara seperti di bawah :*
- i) Round ductwork  
*Sesalur bulat*
- ii) Rectangular ductwork  
*Sesalur segiempat*
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1  
C3
- (b) Illustrate the fan characteristic curve of pressure versus air volume flow rate for the similar fan installed in series.  
*Gambarkan lengkung ciri kipas tekanan melawan isipadu udara untuk kipas yang dipasang secara bersiri.*
- [10 marks]  
[10 markah]
- CLO2  
C4
- (c) The size of Male toilet is 4.5 m x 3 m x 2.7 m height and Female toilet is 6.8 m x 3m x 2.7 m height. If the air change rates for the toilet is 8 ACH, calculate air volume flow rates for Male and Female toilet in Liter per second.  
*Saiz tandas lelaki 4.5 m x 3 m x 2.7 m tinggi dan tandas perempuan 6.8 m x 3 m x 2.7 m tinggi. Jika kadar gantian udara bai tandas adalah 8 ACH, kirakan kadalir isipadu udara bagi tndas lelaki dan tandas perempuan dalam unit Liter sesaat.*
- [11 marks]  
[11 markah]

## QUESTION 3

## SOALAN 3

CLO1  
C2

- (a) Identify
- FOUR (4)**
- advantages of District Cooling System (DCS).

*Senaraikan EMPAT (4) kelebihan Sistem Penyejukan Daerah (SPD).*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1  
C3

- (b) Sketch and label a propeller fan.

*Lakar dan labelkan kipas pendorong.*

[10 marks]

[10 markah]

CLO2  
C4

- (c) A 12 m long duct passes air at the rate of
- $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$
- . If the friction factor is 0.0048, calculate the pressure drop when the duct is circular of diameter 280 mm.

*Sebuah sesalur berukuran 12cm panjang membawa udara pada kadar  $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Jika faktor geseran adalah 0.0048, kirakan kejatuhan tekanan sekiranya sesalur adalah bulat berdiameter 280 mm.*

[11 marks]

[11 markah]



## QUESTION 4

## SOALAN 4

CLO1  
C2

(a) Explain the function of distribution network in a typical district cooling system.

*Terangkan fungsi rangkaian pengagihan sistem penyejukan daerah.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1  
C3

(b) Sketch FIVE (5) types of air duct connection.

*Lakarkan LIMA (5) jenis penyambung sesalur udara.*

[10 marks]

[10 markah]

CLO2  
C4(c) **Figure B1** shows the supply air duct system for a space. Based on the charts given (**Appendix B1**) and assuming that the friction velocity of the air in the duct AB is 4 m/s, calculate:*Rajah B1 menunjukkan sistem saluran bekalan udara bagi sebuah ruang. Berdasarkan carta yang diberikan (Lampiran B1) dan dengan andaian bahawa halaju geseran udara dalam saluran udara AB adalah 4 m/s, kirakan:*

- i) Air flow rate for ducts AB, BC, CD, BE and CF  
*Kadar alir udara untuk salur AB, BC, BE dan CF*
- ii) Pressure drop in the duct AB (Pa /m)  
*Kejatuhan tekanan dalam sesalur AB (Pa/m)*
- iii) Round size duct (mm) for ducting at Q4c(i) above  
*Saiz sesalur bulat (mm) pada pada Q4c(i) di atas*

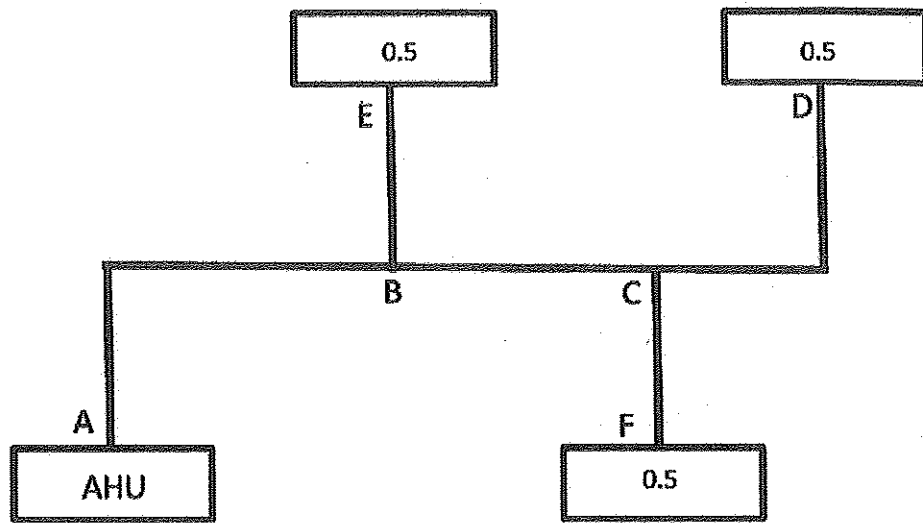


Figure B1: Supply Air Duct

*Rajah B1: Salur Bekalan Udara*

[11 marks]

[11 markah]

SOALAN TAMAT

Appendix B1

Lampiran B1

