



## UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

### PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2016/2017

NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA  
KOD KURSUS : BBA 40103  
KOD PROGRAM : BBG  
TARIKH PEPERIKSAAN : JUN 2017  
JANGKA MASA : 3 JAM  
ARAHAN : JAWAB SEMUA SOALAN

**TERBUKA**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI LAPAN (8) MUKA SURAT

- S1** (a) Jumlah beban kebocoran haba melalui dinding, lantai dan siling akan berubah-ubah bergantung kepada lima faktor. Nyatakan lima (5) faktor tersebut. (5 markah)
- (b) Penebat memainkan peranan dalam mengawal beban haba. Terangkan dengan jelas tiga (3) jenis penebat yang digunakan dalam sistem salur udara. (6 markah)
- (c) Keberaliran Haba (Faktor K) dan Kealiran Haba (Faktor C) merupakan dua faktor penting dalam pengiraan beban kebocoran haba.

Jelaskan dengan terperinci hubungkait di antara dua faktor tersebut dalam pengiraan beban kebocoran haba

(9 markah)

- S2** (a) Nyatakan dua (2) sumber haba di dalam bilik beserta contoh yang sesuai untuk setiap satunya. (4 markah)
- (b) Terangkan dengan jelas dua (2) kaedah untuk mengelakkan daripada berlakunya kebocoran haba melalui lantai. (4 markah)
- (c) Jelaskan empat (4) cara untuk melindungi sesebuah bangunan itu daripada beban haba luar yang berpunca dari sinaran matahari. (12 markah)

- S3** (a) Makmal Pemesinan dan Makmal Kimpalan masing-masing mempunyai 15 buah lampu sorot berkuasa 250 watt, 12 buah lampu sorot berkuasa 200 watt, dan 5 buah kipas siling 80 watt setiap makmal.

Hitungkan jumlah haba yang dihasilkan oleh lampu dan kipas tersebut untuk kedua-dua makmal sekiranya ia berfungsi selama 12 jam dalam sehari.

(5 markah)

- (b) Seorang pengusaha kedai makan telah membangunkan sebuah kedai. Kedai tersebut berukuran 6m x 4m x 3m mempunyai dinding yang diperbuat daripada bata dan dilepa pada satu bahagian. Suhu bilik ialah 28°C manakala suhu luar bilik ialah 37°C. Kedai tersebut mempunyai 7 tingkap kaca berkembar. Setiap satunya berukuran 1m x 3m. Kedai tersebut juga mempunyai siling yang diperbuat daripada bumbung jubin dan kaca gentian keseluruhannya. Manakala lantai terdiri daripada konkrit keseluruhannya. Kedai itu juga dilengkapi 3 buah lampu pendafluor berkuasa 80 Watt yang beroperasi selama 8 jam sehari. Purata bilangan pelanggan dan pekerja dalam satu-satu masa selama 8 jam sehari adalah 30 orang (139 Watt seorang).

Kira beban haba bagi kedai tersebut berpandukan kepada **Rajah S3** dan **Jadual S3**.

(15 markah)

- S4 (a) Merekabentuk sesalur udara adalah penting dalam memastikan kecekapan sesebuah sesalur udara.
- Senaraikan enam (6) pertimbangan yang perlu dititikberatkan dalam kerja pemasangan sesalur udara. (6 markah)
- (b) Terdapat tiga (3) jenis sistem taburan udara. Jelaskan dengan terperinci tiga (3) jenis sistem taburan udara tersebut. (6 markah)
- (c) Pelan susun atur salur udara menunjukkan lokasi pemasangan salur udara yang lengkap dengan alat kelengkapannya. **Rajah S4** menunjukkan pelan segaris susun atur salur udara bagi sebuah makmal penyejukbekuan dan penyamanan udara.
- Lukiskan pelan sistem susun atur bagi makmal tersebut. (8 markah)
- S5 **Rajah S5** menunjukkan *layout* salur udara bagi sebuah bangunan pejabat persendirian berhawa dingin. Dengan merujuk **Jadual S5 (a)** dan **Jadual S5 (b)** yang disertakan, kirakan:
- (a) Jumlah beban haba keseluruhan pejabat tersebut dengan mengambil kira *friction loss* = 0.2. (4 markah)
- (b) Dengan menganggapkan keluasan bagi semua ruang pejabat adalah sama:
- (i) Jumlah beban haba yang perlu ditampung bagi setiap alir keluar pada pembaur.
- (ii) Lakarkan semula *layout* bangunan tersebut dengan menentukan saiz setiap salur udara jenis segi empat bermula daripada A sehingga F. (16 markah)

- SOALAN TAMAT -

TERBUKA

## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2016/2017

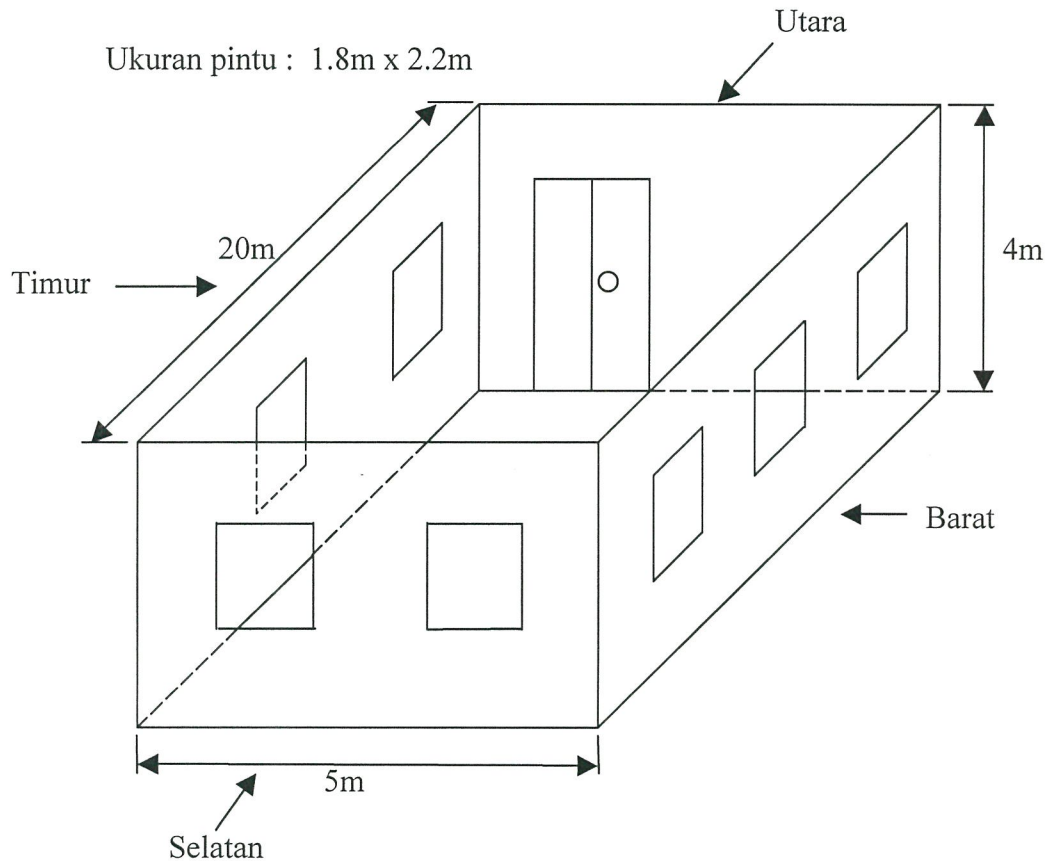
KOD PROGRAM : BBG

NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN

KOD KURSUS : BBA40103

REKA BENTUK SESALUR

UDARA



RAJAH S3

JADUAL S3

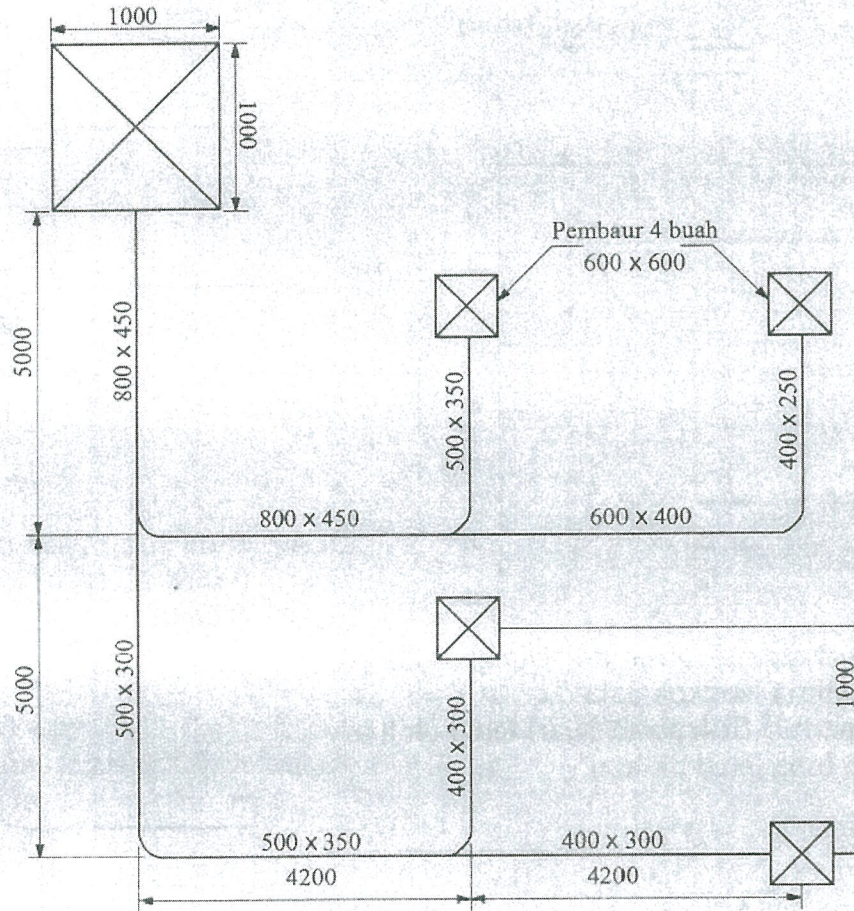
Struktur	Faktor U ( $W/m^2K$ )
Dinding bata (terdedah)	2.84
Dinding bata (dilepa pada satu bahagian)	2.61
Dinding konkrit	3.18
Lantai jubin berongga	2.27
Lantai konkrit	3.5
Lantai kayu	2.9
Siling geledak logam + penebatan	0.52
Siling bumbung jubin + kaca gentian	0.69
Siling bumbung jubin + dinding gipsum	3.4
Tingkap kaca tunggal	6.0
Tingkap kaca kembar	3.2
Pintu	1.5

TERBUKA

SULIT

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2016/2017      KOD PROGRAM : BBG  
NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA      KOD KURSUS : BBA40103

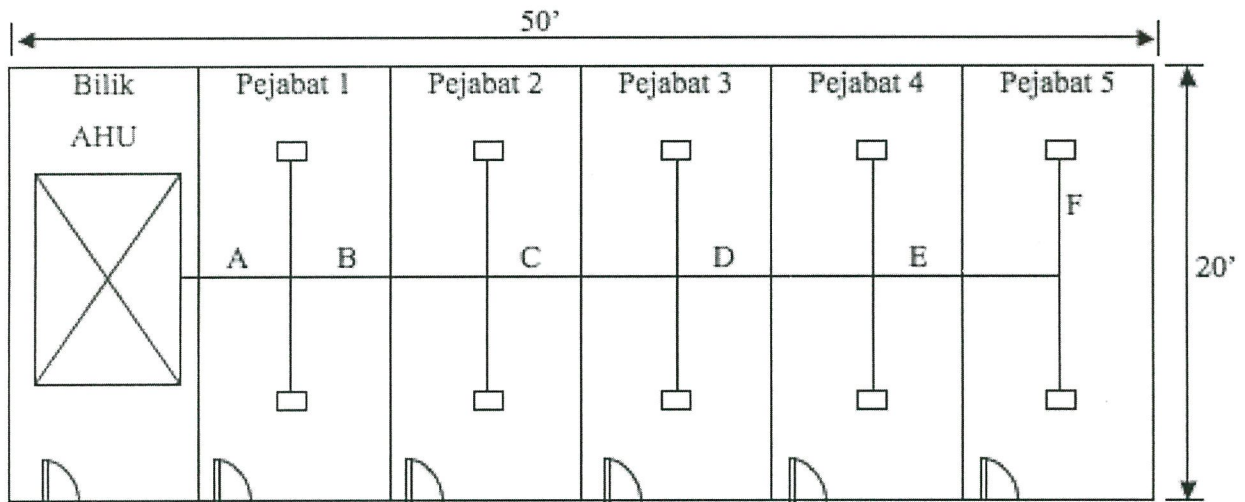


RAJAH S4

TERBUKA

**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2016/2017      KOD PROGRAM : BBG  
NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA      KOD KURSUS : BBA40103



**RAJAH S5**

TERBUKA

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2016/2017 KOD PROGRAM : BBG  
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103

JADUAL S5 (a)

NCI DUCT DESIGN TABLES

Flexible Duct

Duct Size	Design Airflow
5"	50
6"	75
7"	110
8"	160
9"	225
10"	300
12"	480
14"	700
16"	1000
18"	1300
20"	1700

Flex Duct = .05" Metal Duct Calculator

Round Metal Pipe

Duct Size	Design Airflow
5"	60
6"	85
7"	125
8"	180
9"	250
10"	325
12"	525
14"	770
16"	1200
18"	1500
20"	2000

Round Metal Duct = .06" Metal Duct Calculator

Rectangular Duct - Net inside dimension in inches

4"	CFM	6"	CFM	8"	CFM	10"	CFM	12"	CFM
6x4	60	4x6	60	4x8	90	4x10	120	4x12	150
8x4	90	6x6	110	6x8	160	6x10	215	6x12	270
10x4	120	8x6	160	8x8	230	8x10	310	8x12	400
12x4	150	10x6	215	10x8	310	10x10	430	10x12	550
14x4	180	12x6	270	12x8	400	12x10	550	12x12	680
16x4	210	14x6	320	14x8	490	14x10	670	14x12	800
18x4	240	16x6	375	16x8	580	16x10	800	16x12	950
20x4	270	18x6	430	18x8	670	18x10	930	18x12	1100
22x4	300	20x6	490	20x8	750	20x10	1060	20x12	1250
24x4	330	22x6	540	22x8	840	22x10	1200	22x12	1400
		24x6	600	24x8	930	24x10	1320	24x12	1600
		26x6	650	26x8	1020	26x10	1430	26x12	1750
		28x6	710	28x8	1100	28x10	1550	28x12	1950
		30x6	775	30x8	1200	30x10	1670	30x12	2150
21/2 x10	40			32x8	1300	32x10	1800	32x12	2300
21/2 x14	70			34x8	1400	34x10	1930	34x12	2450
21/2 x30	150			36x8	1500	36x10	2060	36x12	2600
		31/2 x10	100			38x10	2200	38x12	2750
		31/2 x14	220			40x10	2350	40x12	2900
								42x12	3050

Rectangular Duct = .07" on Duct Calculator

- Step One - Identify the volume of air that will be passing through the duct
- Step Two - Select the duct size from the table that can carry that volume of air
- Step Three - If desired airflow exceeds the CFM rating, increase to the next duct size
- Step Four - Listed CFM is based on typical field results and may vary, install dampers
- Step Five - If duct run exceeds 25', or has excessive transitions, increase to the next size
- Step Six - Design alone is inadequate, always prove design by test and balance

© 2012 National Comfort Institute, Inc.

TERBUKA

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2016/2017 KOD PROGRAM : BBG  
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103

JADUAL S5 (b)

Applications		Occupancy Sq Ft / Person		Lighting Watts / Sq Ft		Fresh CFM / Person		Air CFM / Sq Ft		Room Sensible Bluh / Sq Ft		Room Total Bluh / Sq Ft		Grand Total Bluh / Sq Ft		Refrigeration Sq Ft / Ton*		Supply Air CFM / Sq Ft		TOTAL EFF. LGTH. DUCT & FITINGS, IN FT.		ADJUSTMENT OF DUCT DESIGN PRESSURE FOR EQUIVALENT LENGTH						
																						CORRECTED PRESSURE DROP (FRICTION) PER 100FT. DUCT LENGTH*		TOTAL PRESSURE DROP (in. of water column)				
																						Lo	Avg	Hi	Lo	Avg	Hi	Lo
Apartments (Flats)		150	100	50	1.0	2.0	4.0	25	35	40	25	35	50	15	25	35	45	20	30	50	50	75	1.25	1.75				
Auditoriums, Theaters		15	10	5	1.0	2.0	3.0	5.0	15	30	50	1.5	2.5	2.5	3.5	50	45	55	70	60	80	1.25	1.5	2.5				
Educational Facilities		30	25	20	2.0	4.0	6.0	5.0	7.5	10	20	.30	.40	25	40	55	35	50	65	45	60	275	200	150	1.4	1.8		
Classrooms		75	60	40	2.0	3.0	6.0	10	15	20	.20	.40	.60	30	40	55	35	45	65	45	60	75	275	200	160	1.0	1.4	1.8
Laboratories		20	15	10	1.5	3.0	4.5	7.5	10	15	.40	.60	.60	25	45	65	35	60	75	55	80	110	225	150	1.0	1.5	2.1	
Cafeteria-Coffee House		50	35	25	3.0	4.5	6.0	5.0	10	15	.10	.25	.50	20	45	75	30	60	85	50	80	130	240	160	90	1.0	2.25	3.0
Factories		200	150	100	9.0	10.0	12.0	5.0	10	15	.05	.10	.15	35	55	75	40	60	80	60	80	120	200	150	100	1.5	2.75	3.0
Public Areas		300	250	200	15.0	16.0	18.0	5.0	10	15	.03	.08	.10	75	115	155	80	120	160	120	150	200	100	80	60	3.0	4.0	6.5
Light Manufacturing		20	15	10	1.5	2.0	5.0	10	15	.50	.75	1.0	30	35	50	40	50	70	60	85	120	200	150	100	1.0	1.1	1.4	
Heavy Manufacturing**		100	60	40	1.0	2.0	3.0	75	90	100	.75	1.6	2.5	15	35	50	20	40	55	60	120	165	200	100	75	.75	1.2	1.7
Hospitals		130	100	85	2.0	3.0	4.0	10	20	30	.25	.75	1.5	10	15	35	15	20	40	30	45	100	400	275	120	75	1.2	1.7
Patient Rooms†		150	100	50	2.0	5.0	10.0	20	30	50	.20	.50	1.0	25	45	60	30	55	70	45	70	100	275	175	120	1.0	1.5	2.0
Public Areas		150	100	50	2.0	4.0	6.0	5.0	7.5	10	.10	.20	.30	20	30	50	25	35	55	30	45	70	400	275	175	1.0	1.1	1.7
Laboratories		150	100	50	2.0	4.0	6.0	20	25	30	.25	.40	.60	20	40	60	25	45	65	40	60	80	300	200	150	1.0	1.4	2.0
Libraries		150	100	50	2.0	4.0	6.0	20	25	30	.25	.40	.60	20	40	60	25	45	65	40	60	80	300	200	150	1.0	1.4	2.0
Doctors Clinics		150	100	50	2.0	4.0	6.0	20	25	30	.25	.40	.60	20	40	60	25	45	65	40	60	80	300	200	150	1.0	1.4	2.0
Offices		150	125	100	4.0	6.0	8.0	20	25	30	.25	.40	.60	25	50	75	30	55	60	40	75	90	300	175	135	1.0	1.7	2.4
Private		125	100	75	4.0	6.0	8.0	10	15	20	.15	.25	.40	20	35	70	25	40	75	30	50	85	400	250	150	1.0	1.2	2.3
General-Perimeter		125	100	75	4.0	6.0	8.0	10	15	20	.15	.25	.40	15	20	30	20	25	35	25	30	40	475	400	300	.75	1.0	1.1
General-Interior		45	30	15	4.0	6.0	8.0	20	30	50	.40	1.0	1.5	30	55	80	40	65	60	85	120	200	150	100	1.0	1.8	2.7	
Conference Rooms		25	20	15	1.5	1.7	2.0	10	15	20	.50	.75	1.0	30	35	50	40	50	70	60	85	120	200	150	100	1.25	1.5	2.0
Restaurants		45	40	25	3.0	5.0	9.0	7.5	15	20	.20	.50	1.0	25	35	55	30	40	60	50	60	80	250	200	150	1.25	1.5	2.0
Shopping Centers		40	30	20	3.0	4.0	5.0	5.0	7.5	10	.10	.20	.25	20	30	45	25	35	50	35	45	60	325	275	200	1.0	1.4	1.75
Beauty & Barber Shops		40	25	20	4.0	6.0	9.0	5.0	7.5	10	.15	.25	.35	25	35	45	30	40	50	40	50	60	300	250	200	1.0	1.5	2.0
Department Stores -Basement		40	25	20	4.0	6.0	9.0	5.0	7.5	10	.15	.25	.35	25	35	45	30	40	50	40	50	60	300	250	200	1.0	1.5	2.0
-Main Floor		80	50	40	2.0	4.0	6.0	5.0	7.5	10	.15	.25	.35	20	30	40	30	40	50	40	50	60	400	300	250	.80	1.0	1.2
-Upper Floors		40	30	25	2.0	3.0	4.0	10	15	20	.25	.35	.50	30	35	45	40	45	55	60	65	75	200	160	160	1.25	1.5	2.0
Specialty Shops		60	40	30	1.5	2.0	5.0	7.5	10	10	.20	.30	10	15	25	15	20	30	25	30	40	500	400	300	.75	1.2	1.5	
		60	50	40	2.0	3.0	4.0	5.0	7.5	10	.10	.20	.30	25	35	45	30	40	50	40	50	60	300	250	200	1.2	1.4	2.0

\* Refrigeration loads are for entire application. † Includes other equipment loads expressed in watts/sq ft.  
 ‡ Air quantities shown are for all-air systems. \*\* Air quantities for heavy manufacturing areas are based on supplementary means to remove excessive heat.

CONVERSION TABLE

(1) TEMPERATURE	(2) VELOCITY	(3) VOLUME	(4) COOLING CAPACITY	(5) PRESSURE	(6) FLOW RATE	(7) AREA
$F = (1.8 \times C) + 32$	ft/min 1 3.05 60	L 1 0.031 0.284 0.0563	BTU/hr 1 0.031 0.282 0.293 x 10 <sup>3</sup>	psi 1 0.07 27.7 2.309 0.69 x 10 <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup> /min 1 0.028 0.283 0.0563	ft <sup>2</sup> 1 6.45 x 10 <sup>-3</sup> 6.452 x 10 <sup>-3</sup> 6.452
$C = \frac{F - 32}{1.8}$	m/s 0.31 1 196.5	m <sup>3</sup> 3.765 3.765 x 10 <sup>-3</sup> 1 0.154	ton 3.412 3.412 860.04 1	kg/cm <sup>2</sup> 1.46 x 10 <sup>-3</sup> 0.1 x 10 <sup>-3</sup> 0.004 0.342 x 10 <sup>-3</sup> 1	m <sup>3</sup> /hr 1 0.001 16.65 2.119	m <sup>2</sup> 1 144 1 0.069 928.03
	km/h 0.617 3.05 1	US GALLON 28.315 0.266 7.48 1			CFM 1 0.028 0.283 x 10 <sup>-3</sup> 1 0.1937	in <sup>2</sup> 1 55.735 1 1 x 10 <sup>3</sup> 1

