

SULIT



UTHM
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2018/2019**

NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA
KOD KURSUS : BBA 40103
KOD PROGRAM : BBG
TARIKH PEPERIKSAAN : JUN / JULAI 2019
JANGKA MASA : 3 JAM
ARAHAN : JAWAB SEMUA SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEPULUH (10) MUKA SURAT

TERBUKA



- S1 (a) Nyatakan definisi bagi Faktor U dalam pengiraan beban haba. (6 markah)
- (b) Berikan tiga (3) contoh sumber haba yang mempunyai kedua-dua haba deria (*sensible heat*) dan haba pendam (*latent heat*) dalam pengiraan beban haba bilik. (6 markah)
- (c) Sistem penyamanan udara menggunakan prinsip pemindahan haba untuk mengekalkan keadaan dalaman yang selesa untuk orang ramai. Keselesaan manusia atau terma merujuk kepada keadaan yang kebanyakan orang berasa selesa sepanjang masa. Perincikan dengan jelas tiga (3) faktor utama yang mempengaruhi keselesaan terma menurut piawaian *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)*. (6 markah)
- (d) Dengan menggunakan contoh yang bersesuaian, buktikan tiga (3) faktor yang mempengaruhi jumlah beban kebocoran haba melalui dinding, lantai dan siling. (6 markah)
- S2 (a) Terdapat dua sumber haba utama yang diambil kira dalam pengiraan beban haba. Nyatakan dua (2) sumber haba tersebut. (2 markah)
- (b) Perincikan tiga (3) kaedah bagi mencegah haba sinaran matahari masuk terus ke dalam bangunan. (6 markah)
- (c) Terangkan tiga (3) kaedah penebatan yang boleh digunakan untuk mengurangkan pemindahan haba di dalam sesuatu bangunan beserta contoh yang bersesuaian. (6 markah)
- (d) Sebuah bumbung rata yang mengandungi simen, konkrit dan bahan penebat seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah S2 (d)** berada dalam keadaan terlindung. Hitungkan pekali pemindahan haba (faktor-U) bagi keseluruhan bumbung itu berdasarkan maklumat yang diberikan dalam **Jadual S2 (d)**. (6 markah)
- S3 **Rajah S3** menunjukkan sebuah pelan lantai bagi satu aras bangunan pejabat yang telah dibahagikan mengikut zon yang telah ditetapkan. Aras bangunan tersebut berukuran 20m x 20m x 4.5m mempunyai dinding yang diperbuat daripada bata dan dilepa pada satu bahagian. Ciri-ciri pembinaan rumah ini ditunjukkan dalam **Jadual S3(i)**.
Andaian yang dibuat bagi proses pengiraan beban haba:
- Suhu dalaman bagi ke semua bilik dianggap sama dimana $\Delta T = 0$.
 - Waktu bekerja adalah daripada jam 0900 hingga 1700

- 2 orang untuk setiap bilik
- Lampu sentiasa hidup daripada jam 0900 hingga 1700
- 1536 watt untuk lampu bagi setiap bilik
- 200 watt untuk komputer bagi setiap bilik

Berpandukan kepada **Rajah S3**, **Jadual S3(i)** hingga **(viii)** dan maklumat tambahan yang diberikan, buat analisis beban haba bagi setiap persoalan berikut:

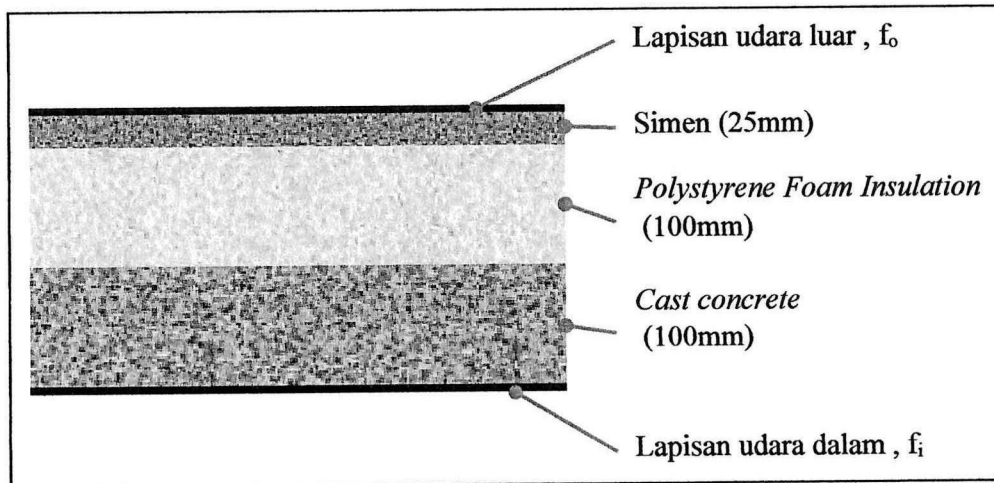
- (a) Jumlah perpindahan haba yang berlaku disebabkan oleh konduksi haba melalui dinding luar, bumbung, dan tingkap kaca bagi 4 bilik (yang digelapkan dalam **Rajah S3**) pada jam 1700. (6 markah)
- (b) Jumlah perpindahan haba matahari melalui tingkap kaca bagi 4 bilik (yang digelapkan dalam **Rajah S3**) pada jam 1700. (6 markah)
- (c) Jumlah haba disebabkan oleh aktiviti manusia (CLF manusia berdasarkan **Jadual S3 (viii)**), lampu (CLF = 0.91, *ballast factor* = 1.2) dan peralatan di dalam bilik. (8 markah)
- S4** (a) Merekabentuk sesalur udara adalah penting dalam memastikan kecukupan sesebuah sesalur udara. Cadangkan enam (6) pertimbangan yang perlu dititikberatkan dalam kerja pemasangan sesalur udara. (6 markah)
- (b) Pengudaraan adalah penting mengikut kegunaan dan keperluan yang berbagai-bagai. Secara umumnya tujuan pengudaraan adalah untuk mendapatkan penyejukan, pengeringan serta peredaran udara yang bersih. Berdasarkan kepada kenyataan ini, nyatakan empat (4) tujuan utama pengudaraan. (8 markah)
- (c) Bezakan penggunaan sesalur udara berbentuk bulat dengan sesalur udara berbentuk segi empat dalam merekabentuk sistem sesalur udara bangunan. (6 markah)
- S5** (a) Senaraikan tiga (3) jenis aksesori penyambungan antara sesalur udara dan jelaskan tiga (3) sebab penggunaannya perlu dihadkan. (6 markah)
- (b) Berikan tiga (3) faktor yang sering menyebabkan kadar kebisingan yang tinggi dalam salur udara yang direka. (3 markah)

- (c) Diberi *Room Sensible Heat Gain (RSHG)* bagi sebuah bilik ialah 15,000 Btu/hr dan perbezaan suhu ialah 60°F. Dapatkan jumlah *CFM (Cubic Feet Per Minute)* bilik tersebut.
(2 markah)
- (d) Satu sistem salur udara bentuk segiempat berukuran 100 mm x 125 mm mempunyai halaju udara 3 m/s. Tentukan isipadu halaju udara bagi sistem salur dalam unit m³/hr.
(9 markah)

- SOALAN TAMAT -

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2018/2019 KOD PROGRAM : BBG
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103



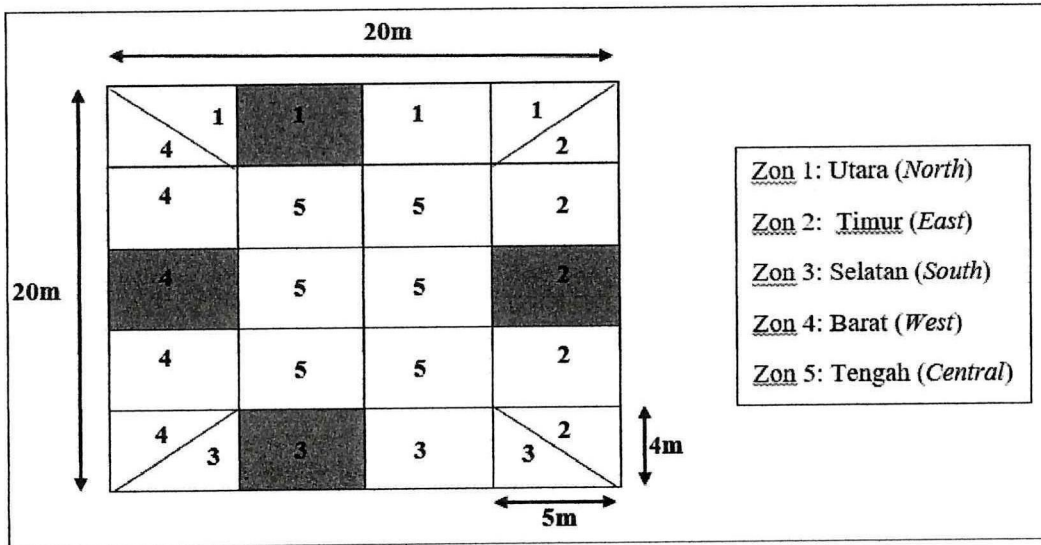
Rajah S2 (d): Rajah skematik keratan rentas bumbung rata konkrit

Jadual S2 (d): Sifat haba bagi bahan bangunan dan penebat

| Keterangan | Ketebalan, mm | Nilai Pekali | |
|-------------------------|---------------|-----------------------------|---|
| | | Keberaliran (Faktor K) W/mK | Rintangan Haba, (R) K-m ² /W |
| Lapisan udara luar | - | - | 14.29 |
| Simen | 25 | 0.79 | - |
| <i>Polystyrene Foam</i> | 100 | 0.03 | - |
| <i>Cast concrete</i> | 100 | 1.4 | - |
| Lapisan udara luar | - | | 9.09 |

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2018/2019 KOD PROGRAM : BBG
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103



- Zon 1: Utara (North)
- Zon 2: Timur (East)
- Zon 3: Selatan (South)
- Zon 4: Barat (West)
- Zon 5: Tengah (Central)

Rajah S3: Zon bangunan

Jadual S3 (i): Ciri-ciri bahan bangunan

| Komponen | Keterangan | Nilai pekali |
|---------------------------------|---|---|
| Bumbung/siling (Roof type 2) | Flat roof concrete & 90mm insulation | $U = 0.323 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| Dinding luar (Wall type 9) | Lightweight concrete block with aluminium siding on the outside & 90mm insulation | $U = 0.33 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| Dinding pembahagi | 1/2in Gypsum wallboard | $U = 0.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| Pintu | kayu | $U = 1.82 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| Tingkap (Glass type 1) | Clear, double-pane windows mounted in aluminum frames | $U = 3.56 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ SC = 0.74 |
| Keadaan reka bentuk luaran | Suhu buli kering = 35°C dengan 13K julat harian RH ratio = 0.0136 kg vapour/kg dry air | |
| Keadaan reka bentuk dalaman | Suhu buli kering = 25.6°C RH ratio of 50% | |

TERBUKA

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2018/2019 KOD PROGRAM : BBG
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103

Jadual S3 (ii): Spesifikasi bilik / zon

| Nombor Zon | Dinding luar menghadap | Jumlah bilik | Luas dinding luar bersih / bilik (m ²) | Luas tingkap (m ²) | Luas bumbung (m ²) |
|------------|------------------------|--------------|--|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Utara | 3 | 18 | 4.5 | 20 |
| 2 | Timur | 4 | 13.5 | 4.5 | 20 |
| 3 | Selatan | 3 | 18 | 4.5 | 20 |
| 4 | Barat | 4 | 13.5 | 4.5 | 20 |
| 5 | dalam | 6 | - | 4.5 | 20 |

Jadual S3 (iii): CLTD values for Sunlit Walls, °C

| | Wall type 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|----|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Hour | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| N | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| NE | 10 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 9 | 11 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 |
| E | 11 | 9 | 8 | 7 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 | 7 | 11 | 14 | 18 | 20 | 21 | 21 | 21 |
| SE | 11 | 9 | 8 | 7 | 6 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 7 | 11 | 14 | 17 | 19 | 20 | 21 |
| S | 12 | 10 | 8 | 7 | 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 8 | 11 | 14 | 16 |
| SW | 17 | 14 | 12 | 10 | 8 | 7 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| W | 19 | 17 | 14 | 12 | 9 | 8 | 6 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 6 | 7 | 9 | 12 |
| NW | 16 | 14 | 12 | 9 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |

Jadual S3 (iv): CLTD values for Flat Roofs, °C

| Roof Type | Hour | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -3 | -3 | 0 | 7 | 16 | 25 | 33 | 41 | 46 | 49 | 49 | 46 | 41 | 33 |
| 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -3 | -2 | 2 | 9 | 18 | 27 | 34 | 41 | 46 | 48 | 47 | 44 | 39 |
| 3 | 7 | 4 | 3 | 1 | -1 | -1 | 0 | 3 | 7 | 13 | 19 | 26 | 32 | 37 | 40 | 41 | 41 | 37 |
| 4 | 9 | 6 | 4 | 2 | -1 | -1 | -2 | -2 | 0 | 4 | 9 | 16 | 23 | 30 | 36 | 41 | 43 | 43 |
| 5 | 12 | 9 | 7 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 7 | 12 | 17 | 23 | 28 | 33 | 37 | 38 | 38 |

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2018/2019 KOD PROGRAM : BBG
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103

Jadual S3 (v): CLTD values for Glass, °C

| Glass Type | Hour | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 1 | 2 | 4 | 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 |

Jadual S3 (vi): Heat gain from people

| Activity | Sensible (W) | Latent (W) | Total (W) |
|----------------------------|--------------|------------|-----------|
| Seated at rest | 70 | 30 | 100 |
| Seated light work (office) | 75 | 55 | 130 |
| Standing | 75 | 70 | 145 |
| Light physical work | 90 | 160 | 250 |
| Heavy physical work | 185 | 285 | 470 |

Jadual S3 (vii): SCL for Sunlit Glass, W/m²

| | Space Type A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------------|----|----|----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | Hour | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| N | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 79 | 85 | 88 | 101 | 110 | 120 | 126 | 126 | 123 | 113 | 98 | 98 | |
| NE | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 268 | 406 | 422 | 353 | 236 | 173 | 151 | 139 | 126 | 117 | 101 | 82 | |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 293 | 495 | 583 | 576 | 485 | 334 | 211 | 167 | 142 | 123 | 104 | 82 | |
| SE | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 148 | 299 | 413 | 473 | 473 | 413 | 306 | 198 | 154 | 129 | 107 | 85 | |
| S | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 54 | 79 | 129 | 202 | 79 | 306 | 302 | 265 | 198 | 132 | 98 | |
| SW | 17 | 14 | 12 | 10 | 0 | 28 | 54 | 76 | 95 | 110 | 76 | 202 | 318 | 419 | 476 | 479 | 419 | |
| W | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 54 | 76 | 95 | 110 | 76 | 126 | 205 | 359 | 498 | 589 | 605 | |
| NW | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 54 | 76 | 95 | 110 | 76 | 126 | 126 | 158 | 265 | 381 | 450 | |
| HOR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 76 | 217 | 378 | 532 | 665 | 378 | 810 | 816 | 772 | 684 | 554 | 394 | |

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2018/2019 KOD PROGRAM : BBG
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103

Jadual S3 (viii): CLF factors for people

| Total hours in space | Hours after people enter space | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2 | 0.65 | 0.74 | 0.16 | 0.11 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| 4 | 0.65 | 0.75 | 0.81 | 0.85 | 0.24 | 0.17 | 0.13 | 0.10 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | 0.03 |
| 6 | 0.65 | 0.75 | 0.81 | 0.85 | 0.89 | 0.91 | 0.29 | 0.20 | 0.15 | 0.12 | 0.09 | 0.07 |
| 8 | 0.65 | 0.75 | 0.81 | 0.85 | 0.89 | 0.91 | 0.93 | 0.95 | 0.31 | 0.22 | 0.17 | 0.13 |
| 10 | 0.65 | 0.75 | 0.81 | 0.85 | 0.89 | 0.91 | 0.93 | 0.95 | 0.96 | 0.97 | 0.33 | 0.24 |

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2018/2019 KOD PROGRAM : BBG
 NAMA KURSUS : PENAKSIRAN BEBAN DAN REKA BENTUK SESALUR UDARA KOD KURSUS : BBA40103

RUMUS PENAKSIRAN BEBAN & REKABENTUK SESALUR UDARA

Penaksiran Beban

$$U = 1/R_{\text{total}}$$

$$Q = U \times A \times CLTD$$

$$Q_{\text{solar}} = A \times SC \times SCL$$

$$Q_{\text{sensible}} = \text{No. of people} \times \text{sensible heat gain per person} \times CLF$$

$$Q_{\text{latent}} = \text{No. of people} \times \text{latent heat gain per person}$$

$$Q_{\text{lighting}} = \text{watts} \times \text{ballast factor} \times CLF$$

$$\text{Infiltration airflow} = (\text{volume of space} \times \text{air change rate}) / 3600$$

Heat gain from infiltration;

$$Q_S = 1210 \times \text{airflow} \times \Delta T$$

$$Q_L = 3010 \times \text{airflow} \times \Delta W$$

$$\text{Supply airflow} = \text{sensible heat gain} / [1210 \times (\text{room DB} - \text{supply DB})]$$

Rekabentuk Sesalur Udara

$$\Delta P_{A-B} = \Delta P_{A,f} + \Delta P_{B,f} + \Delta P_{u-b} + \Delta P_{\text{exit}}$$

$$\Delta P_{A,f} = (0.022243 \times \bar{Q}_{\text{air}}^{1.852} \times L_A) / D^{4.973}_A; \quad L = \text{length}, \quad D = \text{diameter}, \quad \bar{Q} = \text{flow rate}$$

$$\Delta P_{u-b} = C_{u-b} (\rho V^2_d / 2); \quad C = \text{dynamic loss coefficient}, \quad \rho = 1.2, \quad V = \text{velocity}$$

$$\Delta P_{\text{exit}} = C_{\text{exit}} (\rho V^2_1 / 2)$$