

**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN  
PENOLONG JURUTERA  
2025  
AWAM**

**KOD : PJA021**  
**SUBJEK : KEJURUTERAAN STRUKTUR**  
**TARIKH : 10 MAC 2025**  
**MASA : 2.00 PTG – 5.00 PTG**

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN  
SEHINGGA DIARAHKAN**

**PERKARA : PJA021 – KEJURUTERAAN STRUKTUR**

**ARAHAN KEPADA CALON**

Kertas ini mengandungi sepuluh (10) soalan.  
Jawab mana-mana lima (5) soalan sahaja.

Calon tidak dibenarkan merujuk kepada sebarang bahan rujukan.

**SOALAN 1**

Gred konkrit kebiasaannya dinyatakan dalam nota am sesuatu lukisan struktur.

- a) Berikan maksud C32/40.  
(2 markah)
- b) Senaraikan bahan yang diperlukan dalam bancuhan konkrit.  
(4 markah)
- c) Berdasarkan *Standard Specifications for Building Works*, nyatakan **dua (2)** jenis ujian konkrit yang perlu dilaksanakan sebelum kerja-kerja konkrit dijalankan di tapak.  
(4 markah)
- d) Terangkan secara ringkas penjagaan konkrit selepas penuangan (*curing*).  
(6 markah)
- e) Sebanyak tiga sampel konkrit diambil untuk ujian *compressive strength*. Nyatakan bilangan hari serta bilangan sampel bagi ujian *compressive strength* yang dilaksanakan.  
(4 markah)

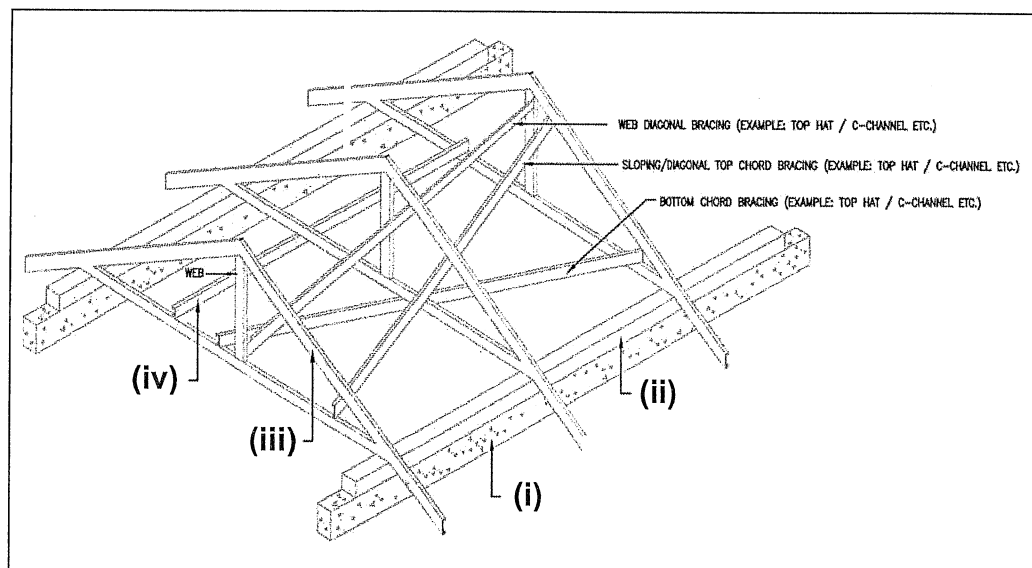
SOALAN 2

JKR menyediakan satu platform Sistem Pendaftaran Pembekal Sistem Kekuda Bumbung (*JTRUSS*) bagi memudahkan pihak kontraktor dan Pegawai Penguasa menyemak status pihak pembekal yang dilantik.

- a) Nyatakan jenis sistem pembekal kekuda bumbung yang terlibat dengan platform ini.

(2 markah)

- b) Nyatakan komponen struktur kekuda bumbung yang berlabel (i) hingga (iv) dalam **gambar rajah 2** di bawah.



**Gambar rajah 2**

(8 markah)

- c) Bagi kekuda bumbung jenis *cold formed*, berikan jarak maksimum rentang kekuda bumbung serta jarak maksimum antara kekuda bumbung.

(4 markah)

- d) Nyatakan beban utama yang perlu diambil kira semasa mereka bentuk bumbung.

(3 markah)

**SOALAN 2 (sambungan)**

- e) Apakah maksud "*System Provider*" dalam konteks *Specifications For Prefabricated Cold Formed Steel Roof Truss*?

(3 markah)

**SOALAN 3**

Sistem Binaan Berindustri atau *Industrialized Building System (IBS)* adalah satu kaedah pembinaan yang menggunakan komponen-komponen pra-fabrikasi yang dihasilkan di kilang atau tempat tertentu, kemudian dibawa ke tapak pembinaan untuk dipasang.

- a) Nyatakan kelebihan menggunakan sistem *IBS*.

(4 markah)

- b) Senaraikan ciri-ciri utama sistem *IBS*.

(4 markah)

- c) Berapa kadar minimum skor *IBS* yang perlu dipatuhi bagi projek kerajaan yang bernilai RM10 juta dan ke atas?

(2 markah)

- d) Semua lukisan kerja yang dikeluarkan oleh pembekal (*shop drawing*) perlu disahkan oleh Jurutera Profesional (*PEPC*) serta mendapat kelulusan pihak Pegawai Penguasa. Berikan **tiga (3)** lukisan yang perlu mendapat pengesahan tersebut.

(3 markah)

- e) Nyatakan **empat (4)** jenis komponen *IBS*.

(4 markah)

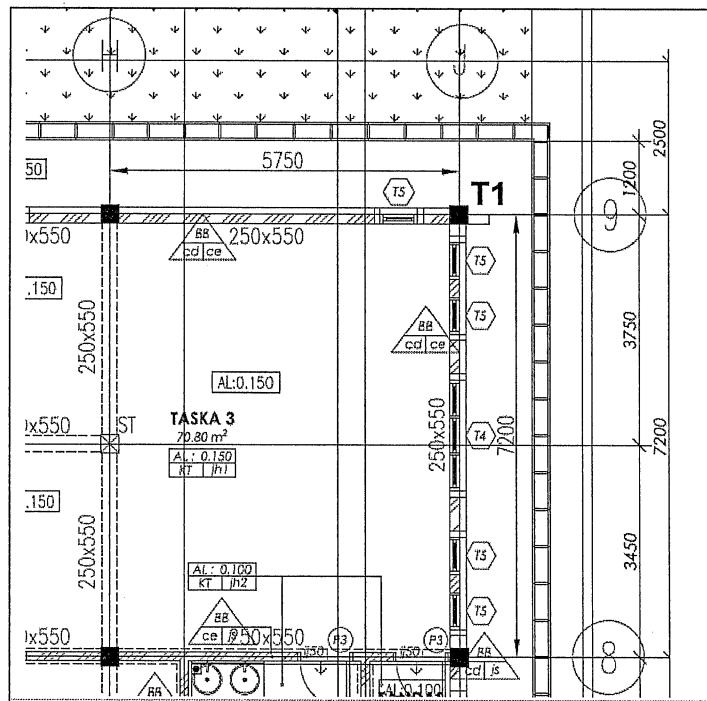
- f) Berikan jenis-jenis sambungan bagi tiang pratuang dan rasuk pratuang.

(3 markah)

SOALAN 4

- a) Berikan fungsi struktur asas bagi sesebuah bangunan. (2 markah)
- b) Nyatakan jenis-jenis asas cetek. (3 markah)
- c) Berdasarkan pelan aras lantai dalam **Gambar rajah 4** di bawah, kirakan beban khidmat tiang, T1 (abaikan beban dari aras bumbung) dalam kN dengan mengambil kira:
- i) Saiz tiang 300 mm x 300 mm (tinggi = 3 m)
  - ii) Saiz rasuk 250 mm x 550 mm
  - iii) Saiz papak 150 mm tebal (*finishes*: 1.5 kN/m<sup>2</sup>, taska dan apron: 3 kN/m<sup>2</sup>)

(Ketumpatan konkrit: 25 kN/m<sup>3</sup>, beban dinding bata: 3.2 kN/m<sup>2</sup>)



**Gambar rajah 4**

(5 markah)

**SOALAN 4 (sambungan)**

- d) Berdasarkan jawapan di atas, asas penapak segi empat sama diperlukan menampung beban tersebut. Menggunakan data yang disediakan, tentukan :
- i) Saiz asas penapak bagi beban di atas (anggarkan beban sendiri penapak adalah 10% daripada beban tiang)

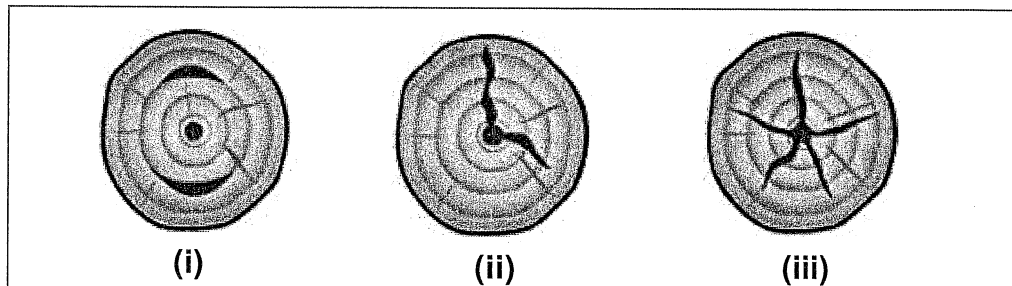
Tebal penapak : 300 mm, keupayaan gelas tanah : 75 kN/m<sup>2</sup>,  
ketumpatan konkrit : 25 kN/m<sup>3</sup>

(5 markah)

- e) Sekiranya saiz asas penapak yang digunakan adalah 1.5 m x 1.5 m, semak sama ada penapak tersebut boleh diguna pakai jika beban gelas tanah adalah 50 kN/m<sup>2</sup>. Jika saiz penapak tidak menepati beban gelas tanah, cadangkan saiz asas penapak segi empat sama yang sesuai.

(5 markah)

**SOALAN 5**



**Gambar rajah 5**

- a) Namakan jenis keretakan kayu yang berlabel (i) hingga (iii) dalam **Gambar rajah 5** di atas yang disebabkan oleh kesan kecacatan semula jadi.

(4 markah)

- b) Nyatakan **dua (2)** faktor yang menyebabkan kecacatan kayu di Malaysia.

(2 markah)

**SOALAN 5 (sambungan)**

- c) Berikan **dua (2)** langkah mencegah kecacatan kayu.  
(4 markah)
- d) Senaraikan **enam (6)** faktor yang mempengaruhi kekuatan kayu.  
(6 markah)
- e) Berikan **dua (2)** jenis kayu yang biasanya digunakan dalam kerja-kerja pembinaan.  
(4 markah)

**SOALAN 6**

- a) Nyatakan jenis - jenis rasuk.  
(4 markah)
- b) Berdasarkan jawapan soalan 6 (a) di atas, lakarkan gambar momen lentur dan daya ricih bagi beban seragam (UDL) rasuk-rasuk tersebut.  
(6 markah)
- c) Satu rasuk disokong mudah (*simply supported*) bersaiz 250 mm x 650 mm dengan rentang 5 m menanggung beban mati,  $g_k = 15 \text{ kN/m}$  (tidak termasuk beban diri) dan beban keaan,  $q_k = 5 \text{ kN/m}$ . Diberi kekuatan ciri konkrit  $f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$  dan kekuatan ciri tetulang utama  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ . Anggap saiz besi tetulang utama 20 mm dan besi pengikat 10 mm.
- Formula:*  
 $A_s = M/0.87f_{yz}$   
 $C_{nom} = 45 \text{ mm}$   
Ketumpatan konkrit:  $25 \text{ kN/m}^3$
- i) Kira beban had muktamad bagi beban rasuk untuk beban agihan seragam ( $n = 1.35G_k + 1.5Q_k$ ).  
(3 markah)

**SOALAN 6 (sambungan)**

- ii) Berdasarkan jawapan di atas, kira momen lentur maksimum dan daya ricih.  $M = wL^2/8$ ,  $V = wL/2$

(3 markah)

- iii) Berdasarkan nilai momen lentur di atas, kira luas rebar tegangan yang diperlukan untuk rasuk tersebut.

$$(K = M/bd^2f_{ck}, z = d(0.5 + \sqrt{0.25 - K/1.134}), A_s = M/0.87f_y z)$$

(4 markah)

**SOALAN 7**

- a) Nyatakan jenis - jenis papak.

(4 markah)

- b) Tentukan jenis papak berdasarkan ukuran di bawah:

- i) 3600 mm x 4000 mm
- ii) 6000 mm x 1200 mm
- iii) 4250 mm x 2500 mm
- iv) 1500 mm x 2000 mm
- v) 5000 mm x 2500 mm
- vi) 3500 mm x 3500 mm

(6 markah)

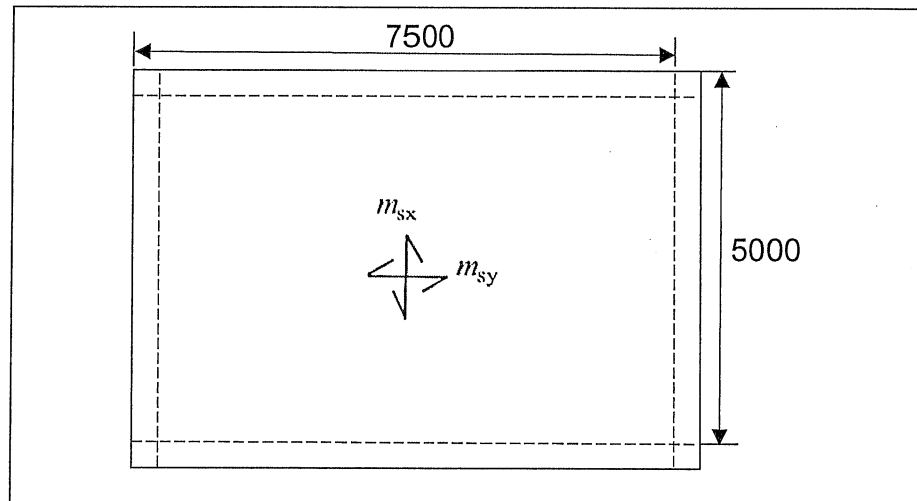
- c) **Gambar rajah 7** menunjukkan papak dua hala sokong mudah di empat sisi bersaiz 7.5 m x 5 m. Diberi tebal papak adalah 150 mm, beban mati papak termasuk beban sendiri adalah 5.0 kN/m<sup>2</sup> manakala beban kenaan adalah 3.0 kN/m<sup>2</sup>. Dengan menggunakan maklumat di bawah:

$$F_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

Tebal Penutup Konkrit = 30 mm



SOALAN 7 (sambungan)

Gambar rajah 7

- i) Kira beban had muktamad reka bentuk papak dan momen lentur papak. Formula  $M_{sx} = \alpha_s x l^2$  dan  $M_{sy} = \alpha_s y l^2$   
( $\alpha_s x = 0.104$ ,  $\alpha_s y = 0.046$ )

(4 markah)

- d) Dengan menganggap saiz tetulang 10 mm, reka bentuk luas tetulang untuk papak pada arah pendek dan panjang dalam mm<sup>2</sup>/m untuk rajah di atas. Kemudian bandingkan luas tetulang dengan  $A_s \text{ min} = 0.0013bd$ . Cadangkan susunan rebar bagi arah pendek dan arah panjang.

Formula

$$K = M / f_{ck} b d^2$$

$$z = d \{0.5 + \sqrt{0.25 - K / 1.134}\}$$

$$A_s = M / 0.87 f_{yk} z$$

(6 markah)

SOALAN 8

- a) Senaraikan **empat (4)** jenis tiang dalam reka bentuk.

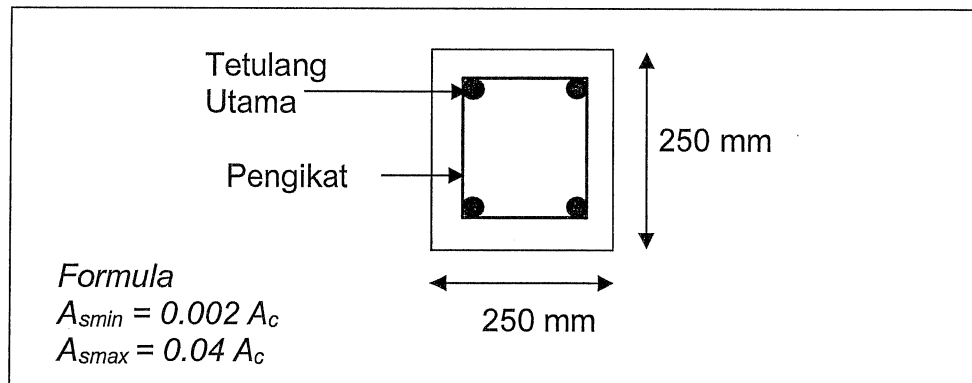
(4 markah)

- b) Berikan **dua (2)** jenis kegagalan yang berlaku pada tiang.

(2 markah)

**SOALAN 8 (sambungan)**

- c) **Gambar rajah 8** di bawah adalah keratan tiang bersaiz 250 mm x 250 mm untuk direka bentuk. Dengan berpandukan formula yang diberi kira keluasan rebar minimum  $A_{Smin}$  dan keluasan rebar maksimum  $A_{Smax}$  diluar kawasan tindihan untuk keratan tersebut. Diberi keluasan rebar H25 adalah  $491 \text{ mm}^2$ , kira bilangan rebar maksimum untuk tiang bersaiz 250 mm x 250 mm.

**Gambar rajah 8**

(10 markah)

- d) Berdasarkan kepada kod amalan reka bentuk, nyatakan jarak maksimum perangkai,  $S_{max}$  bagi struktur tiang.

(4 markah)

**SOALAN 9**

- a) Nyatakan jenis-jenis cerucuk.

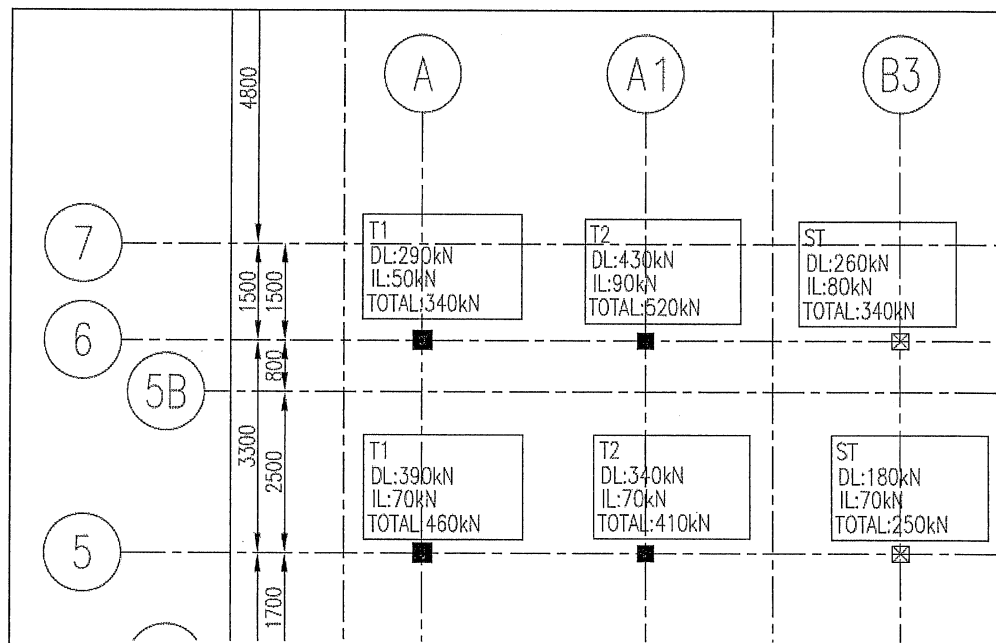
(2 markah)

- b) Syor asas bagi satu cerucuk jenis spun diameter 300 mm adalah 400kN/cerucuk. Jika beban khidmat tiang T1, T2 dan T3 adalah 1250 kN, 900 kN dan 1890 kN. Kira bilangan cerucuk yang diperlukan bagi tiang T1, T2 dan T3.

(3 markah)

**SOALAN 9 (sambungan)**

- c) Berdasarkan beban khidmat tiang dalam **Gambar rajah 9** di bawah, kirakan bilangan cerucuk yang diperlukan bagi gridline A/6, A1/6, B3/6, A/5, A1/5 dan B3/5 sekiranya saiz cerucuk jenis spun berdiameter 250 mm dan berkapasiti 200kN/cerucuk. Diberi saiz tiang T1 adalah 300 x 300. Berpandukan maklumat di bawah, lakarkan saiz tetopi cerucuk bagi tiang **A/6** lengkap dengan dimensi
- Jarak cerucuk ke cerucuk 3x diameter cerucuk
  - Tetopi cerucuk *overhang* = 150 mm
  - Kedalaman tetopi cerucuk = 2x size cerucuk +100



**Gambar rajah 9**

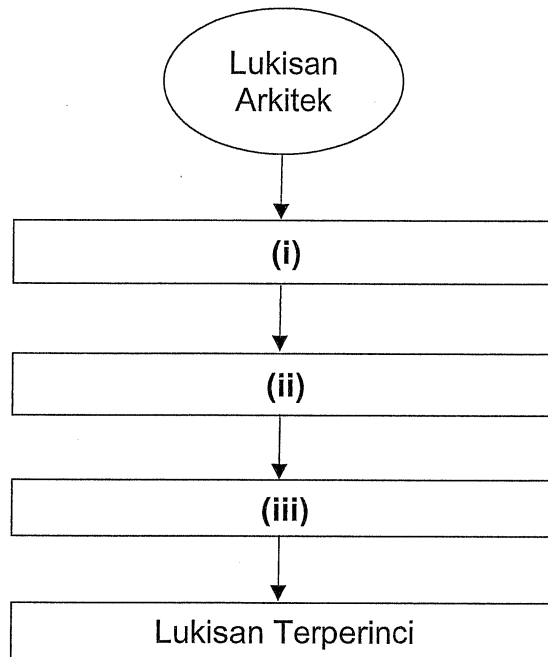
(15 markah)

**SOALAN 10**

Reka bentuk adalah satu proses pemilihan bahan dan penentuan saiz elemen struktur yang akan dibina.

- Lengkapkan proses reka bentuk struktur yang berlabel (i) hingga (iii) selepas menerima lukisan arkitek.

SOALAN 10 (sambungan)



(6 markah)

- b) Senaraikan **enam (6)** komponen utama struktur dalam sesebuah bangunan.

(6 markah)

- c) Berdasarkan *European Standard (Eurocodes)*, terdapat dua (2) kaedah keadaan had reka bentuk yang perlu diambil kira. Nyatakan kaedah keadaan had reka bentuk tersebut.

(2 markah)

- d) Senaraikan **tiga (3)** faktor yang perlu diambil kira dalam menentukan ketebalan penutup konkrit.

(4 markah)

- e) Berikan **dua (2)** jenis kelas beban berserta contoh yang biasa diambil kira dalam reka bentuk.

(2 markah)

\*\*\*\*\*