



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN  
PENOLONG JURUTERA AWAM  
2018  
AWAM**

**KOD : PJA02**  
**SUBJEK : KEJURUTERAAN STRUKTUR**  
**TARIKH : 13 OGOS 2018**  
**MASA : 2.00 PTG – 5.00 PTG**

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN  
SEHINGGA DIARAHKAN**

**PERKARA : PJA02 – 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**

Merujuk kepada Spesifikasi Piawaian JKR untuk Kerja Bangunan 2014, Ujian Awalan (*Initial Test*) perlu dilaksanakan.

- a) Nyatakan tujuan Ujian Awalan (*Initial Test*) dilaksanakan.

(2 markah)

- b) Berapakah jumlah bilangan kiub konkrit yang perlu dihasilkan bagi Ujian Awalan (*Initial Test*)?

(2 markah)

- c) Pada hari ke berapakah ujian terhadap kiub-kiub konkrit seperti dinyatakan dalam soalan (b) perlu dijalankan?

(2 markah)

- d) Berapakah nilai *current margin* yang boleh digunakan bagi pengiraan penentuan kelulusan hasil ujian seperti soalan (c) di atas?

(2 markah)

- e) Terangkan langkah-langkah bagi persampelan kiub konkrit sebelum ujian dijalankan.

(12 markah)

SOALAN 2

Kayu merupakan salah satu bahan yang sering digunakan dalam pembinaan sesuatu projek bangunan sama ada sebagai anggota struktur atau struktur sementara.

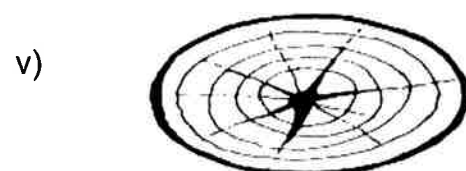
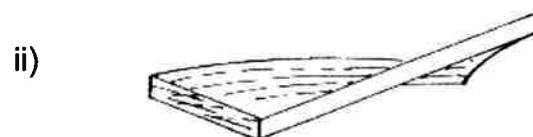
- a) Berikan **dua (2)** contoh bagi setiap penggunaan kayu yang dinyatakan di atas.

(4 markah)

- b) Nyatakan **tiga (3)** kebaikan dan **tiga (3)** keburukan menggunakan kayu.

(6 markah)

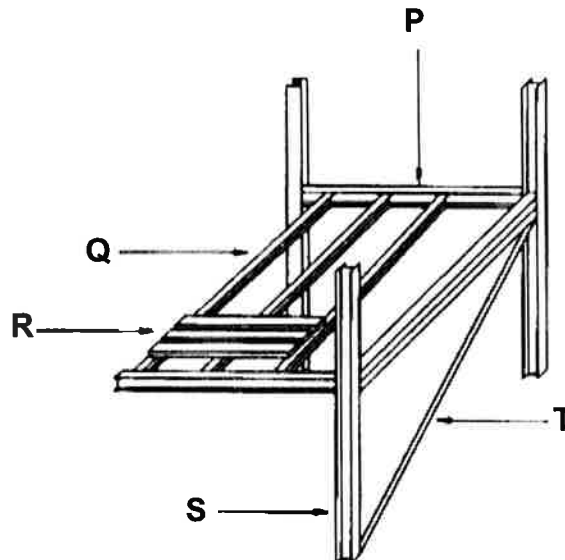
- c) Namakan jenis-jenis kecacatan kayu sebagaimana ditunjukkan dalam lakaran di bawah:



(10 markah)

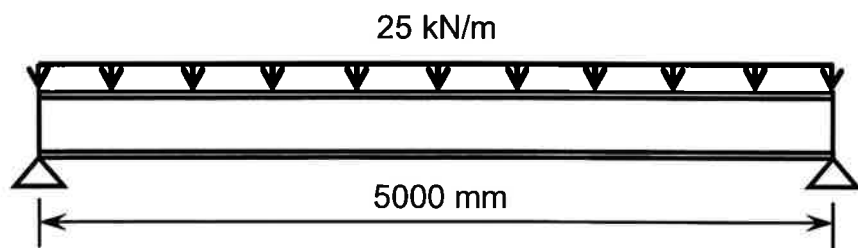
SOALAN 3

- a) **Gambar rajah di bawah** menunjukkan kerangka struktur keluli. Namakan komponen **P, Q, R, S** dan **T** yang dilabel.



(5 markah)

- b) **Gambar rajah di bawah** menunjukkan rasuk keluli jenis *square hollow section (SHS)* disokong mudah. Rasuk SHS ini direka bentuk bagi membawa beban reka bentuk sebanyak 25 kN/m. Nilai tegasan ( $\sigma$ ) pada bawah dan atas permukaan rasuk adalah 200 kN/m<sup>2</sup>.



- i) Kira nilai momen maksimum,  $M$ .

(4 markah)

- ii) Kira nilai elastik modulus ( $z$ ) yang diperlukan bagi rasuk dalam unit cm<sup>3</sup> (Formula : elastik modulus,  $z = M/\sigma$ )

(6 markah)

**SOALAN 3 (bersambung)**

- iii) Jika keratan keluli SHS yang digunakan adalah bersaiz 180 mm x 180 mm x 10 mm (tebal) dengan elastik modulus sebanyak  $355 \text{ cm}^3$ , adakah keratan tersebut berupaya menanggung bebanan yang direka bentuk?

(2 markah)

- iv) Beri penjelasan anda terhadap jawapan bagi soalan (b)(iii) di atas.

(3 markah)

**SOALAN 4**

- a) Dalam lukisan pelan punca rasuk konkrit, beberapa maklumat teknikal perlu dimasukkan bagi memudahkan rujukan semasa pembinaan di tapak.

- i) Apakah **enam (6)** maklumat teknikal tersebut?

(6 markah)

- ii) Bagaimanakah maklumat ini dapat dikaitkan dengan analisa dan reka bentuk rasuk konkrit bertetulang?

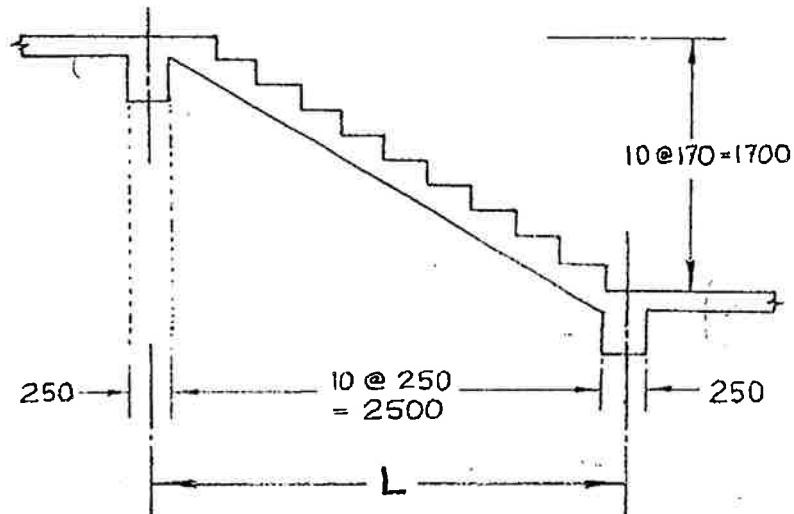
(6 markah)

- b) Konsep laluan beban (*load path*) bagi sesuatu struktur adalah sangat penting dan perlu dipertimbangkan dengan betul bagi memastikan analisa dan reka bentuk yang dihasilkan adalah betul dan realistik. Dengan bantuan lakaran, terangkan konsep laluan beban (*load path*).

(8 markah)

SOALAN 5

- a) **Gambar rajah di bawah** menunjukkan lakaran satu tangga disokong mudah. Dengan mengandaikan tangga membawa beban hidup sebanyak  $4.0 \text{ kN/m}^2$  selain berat diri dan ketumpatan konkrit adalah  $24 \text{ kN/m}^3$ :



Data :

- Tebal cekak = 125 mm
- Tebal pugak cekak = 151 mm
- Tebal pugak purata = 236 mm

- i) Kira beban reka bentuk (beban teragih seragam) yang akan dibawa oleh tangga.

(5 markah)

- ii) Lakarkan gambar rajah tangga tersebut dengan maklumat beban seperti jawapan soalan (a)(i) yang akan digunakan semasa analisa struktur.

(3 markah)

- b) Dalam menghasilkan reka bentuk struktur rasuk konkrit bertetulang yang mematuhi keperluan keselamatan dan kebolehhkhidmatan, proses analisa dan reka bentuk perlu dijalankan terlebih dahulu.

- i) Nyatakan **empat (4)** data teknikal yang perlu digunakan dalam menjalankan analisa struktur.

(4 markah)

**SOALAN 5 (sambungan)**

- ii) Nyatakan **dua (2)** output utama yang akan diperolehi selepas menjalankan analisa struktur.

(4 markah)

- iii) Nyatakan **empat (4)** output yang akan diperolehi selepas menjalankan reka bentuk struktur.

(4 markah)

**SOALAN 6**

- a) Dalam Spesifikasi Piawaian JKR 2014 Section D (Kerja Konkrit), terdapat beberapa perubahan dibuat berbanding Spesifikasi Piawaian JKR 2005. Antaranya bilangan jenis simen telah ditambah kepada 27 jenis dan dikategorikan sebagai *CEM I*, *CEM II*, *CEM III*, *CEM IV* dan *CEM V*.
- i) Bagi *Ordinary Portland Cement*, ianya dikategori sebagai jenis yang mana?
- ii) Berdasarkan apakah simen-simen ini dikategorikan?

(4 markah)

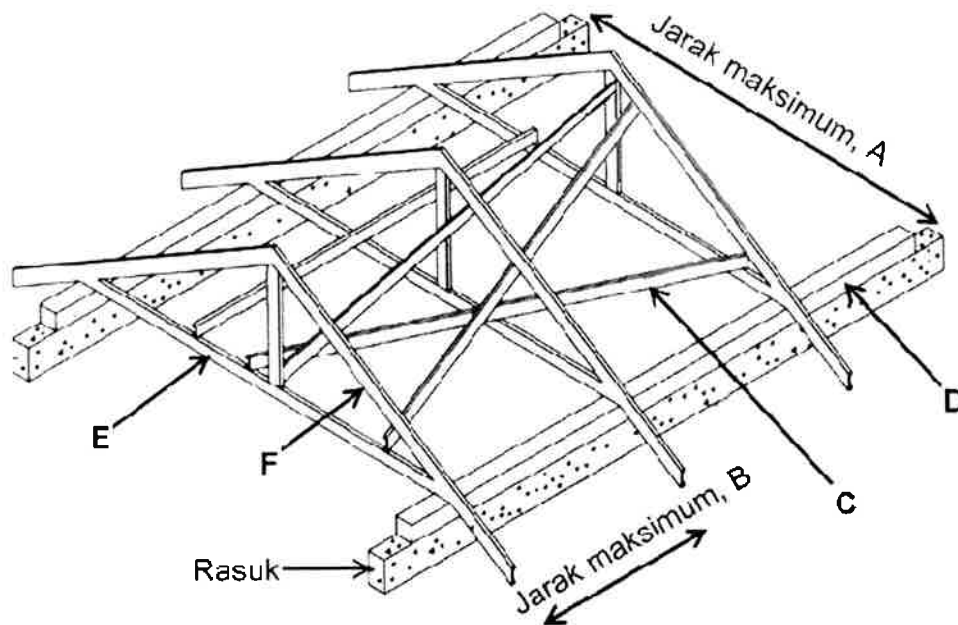
- b) Jelaskan bancuhan konkrit berikut:

- i) Konkrit *prescribed (prescribed concrete)*
- ii) Konkrit tereka bentuk (*designed concrete*)
- iii) Konkrit bancuhan tapak (*site mixed concrete*)
- iv) Konkrit siap bancuh (*ready mixed concrete*)

(16 markah)

SOALAN 7

- a) **Gambar rajah di bawah** menunjukkan susun atur pemasangan sistem kekuda bumbung *cold formed*. Labelkan:



- i) Jarak maksimum antara sokong, A (3 markah)
- ii) Jarak maksimum antara kekuda bumbung, B (3 markah)
- iii) Komponen C (2 markah)
- iv) Komponen D (1 markah)
- v) Komponen E (1 markah)
- vi) Komponen F (1 markah)



**SOALAN 7 (sambungan)**

- b) Bagi pembinaan sistem kuda bumbung keluli pasang siap *cold formed* pembekal sistem perlu menyediakan lukisan pembinaan, lukisan fabrikasi (*fabrication drawing*) dan lukisan siap bina. Terangkan apakah maklumat yang perlu ada dalam:
- i) Lukisan pembinaan
  - ii) Lukisan fabrikasi (*fabrication drawing*)
  - iii) Lukisan siap bina
- (9 markah)

**SOALAN 8**

- a) Pada tahun 2010, Kod Amalan Kejuruteraan bagi reka bentuk struktur terkini diperkenalkan iaitu *Eurocode* menggantikan *British Standard (BS)*. Kod Amalan ini juga menjadi rujukan JKR dalam Spesifikasi Piawaian JKR untuk Kerja Bangunan 2014.
- i) Dalam reka bentuk struktur berdasarkan *Eurocode*, berapakah jangka hayat reka bentuk (*design working life*) bagi bangunan biasa?

(3 markah)
  - ii) *Eurocode* juga mengelaskan reka bentuk konkrit mengikut mekanisme kemerosotan (*deteriotation mechanisms*) kepada jenis XO, XC, XD, XS, XF dan XA. Berdasarkan apakah pengelasan ini dibuat?

(3 markah)
  - iii) Menurut Spesifikasi Piawaian JKR 2014, gred konkrit yang akan digunakan dalam pembinaan perlu dinyatakan sebagai Gred X/Y. Apakah maksud X dan Y tersebut?

(4 markah)

**SOALAN 8 (sambungan)**

- b) Sambungan pengembangan dan sambungan pembinaan biasa dibuat dalam kerja-kerja pembinaan struktur konkrit.
- i) Terangkan maksud sambungan-sambungan yang dinyatakan di atas  
(4 markah)
- ii) Bagaimanakah sambungan-sambungan tersebut dibina di tapak?  
(4 markah)
- iii) Selain daripada sambungan yang dinyatakan diatas, sambungan mendapan (*settlement joint*) boleh juga dibina dalam kerja konkrit. Apakah tujuan sambungan mendapan ini?  
(2 markah)

**SOALAN 9**

- a) Tetulang besi merupakan bahan utama dalam pembinaan struktur konkrit bertetulang. Di dalam lukisan struktur, tetulang besi dinyatakan dengan tandaan H, T dan R.
- i) Apakah tujuan menyediakan tetulang besi tersebut?  
(2 markah)
- ii) Berapakah panjang maksimum tetulang besi yang sampai di tapak bina?  
(2 markah)
- iii) Apakah nilai kekuatan tetulang besi dengan tandaan H, T dan R?  
(3 markah)

**SOALAN 9 (sambungan)**

- iv) Lakarkan rupa bentuk tetulang besi dengan tandaan H, T dan R.

(3 markah)

- b) Sistem Binaan Berindustri (*Industrialised Building System, IBS*) terdiri daripada 5 jenis utama iaitu:

- i) Sistem konkrit pratuang
- ii) Sistem acuan (*formwork system*)
- iii) Kerangka besi (*steel frame*)
- iv) Kerangka kayu (*timber frame*)
- v) Sistem blok (*block system*)

Terangkan setiap satu jenis sistem *IBS* di atas berserta dengan contoh-contoh berkaitan.

(10 markah)

**SOALAN 10**

Berikut adalah data bagi mereka bentuk asas penapak tunggal berbentuk segi empat sama bagi sebuah bangunan satu (1) tingkat. Menggunakan data yang diberi :

- Tekanan galas tanah =  $75 \text{ kN/m}^2$
- Beban tiang (muktamad) = 300 kN
- Beban tiang (servis/khidmat) = 200 kN (termasuk berat diri)
- Tebal asas penapak,  $H = 400 \text{ mm}$
- Jarak penutup konkrit = 50mm
- Saiz tetulang (kedua-dua arah) = 16 mm

- a) Kira saiz minimum asas penapak tunggal tersebut.

(6 markah)

- b) Kira tekanan muktamad asas penapak.

(4 markah)

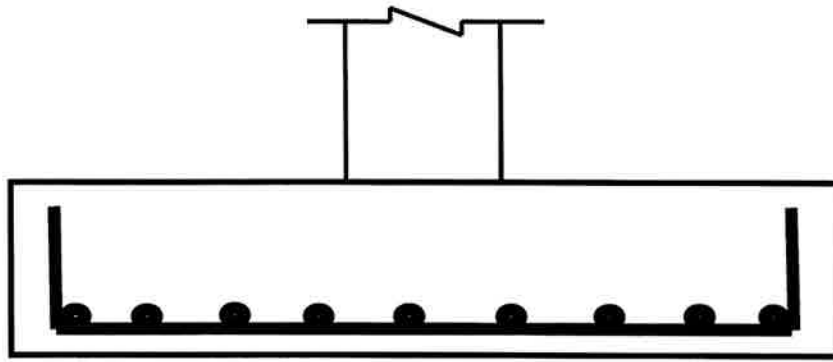
**SOALAN 10 (sambungan)**

- c) Lakarkan semula keratan asas penapak seperti **gambar rajah di bawah** dan tunjukkan di manakah ukuran bagi jarak penutup konkrit.

(4 markah)

- d) Merujuk kepada **gambar rajah di bawah**, kira nilai  $d$  (kedalaman efektif) asas penapak tersebut.

(6 markah)



\*\*\*\*\*