



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA AWAM
2019
AWAM**

KOD : PJA02
SUBJEK : KEJURUTERAAN STRUKTUR
TARIKH : 18 MAC 2019
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

Konkrit adalah bahan binaan yang sering digunakan bagi pembinaan struktur bangunan di Malaysia. Kepentingan penjagaan kualiti konkrit amatlah penting bagi memastikan integriti struktur bangunan tidak terjejas.

- a) Nyatakan **tiga (3)** ujian yang dijalankan untuk konkrit dan tujuan ujian tersebut dijalankan.

(6 markah)

- b) Nyatakan **tiga (3)** jenis kegagalan ujian runtuhan dan lakarkan.

(6 markah)

- c) Berdasarkan Spesifikasi Piawaian JKR untuk Kerja Bangunan 2014. Terangkan perincian bagi penyataan konkrit gred C30/37 *free w/c ratio* maksimum 0.3.

(2 markah)

- d) Nyatakan **tiga (3)** kepentingan proses awetan bagi kerja konkrit.

(6 markah)

SOALAN 2

Konkrit mempunyai kekuatan mampatan yang tinggi tetapi lemah dalam kekuatan tegangan. Manakala keluli pula mempunyai kekuatan tegangan yang tinggi namun mempunyai kestabilan sisi yang rendah dalam mampatan.

Gabungan kedua-dua bahan ini menghasilkan bahan struktur yang cukup kuat dari pelbagai segi.

- a) Nyatakan kekuatan tegangan bagi besi keluli yang menggunakan kod R, T dan BRC.

(6 markah)

- b) Tanpa mengambil kira nisbah air/simen, lengkapkan jadual di bawah untuk kaedah campuran menggunakan Spesifikasi Piawaian Untuk Kerja Bangunan 2014.

Nisbah Campuran	Kekuatan pada hari ke 7 (N/mm ²)	Kekuatan pada hari ke 28 (N/mm ²)
1:1:2	(i)	(ii)
1:1.5:3	(iii)	(iv)
1:3:6	(v)	(vi)

(6 markah)

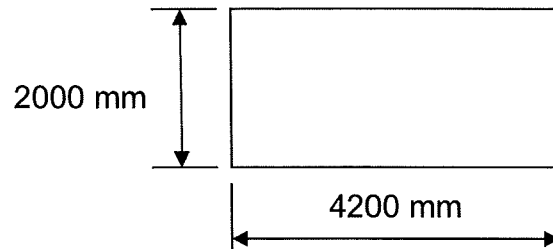
- c) Nyatakan tempoh minimum yang dibenarkan sebelum acuan konkrit dibuka bagi empat (4) jenis elemen struktur yang dinyatakan di bawah:

- i) Tiang
- ii) Papak (topang diletakkan setelah acuan dibuka)
- iii) Acuan di bawah rasuk (topang diletakkan setelah acuan dibuka)
- iv) Komponen *precast*

(8 markah)

SOALAN 3

Sebuah papak yang disokong mudah seperti gambar rajah di bawah dengan ketebalan 150mm menanggung beban iaitu berat sendiri termasuk kemasan sebanyak 3.0kN/m^2 dan beban kenaan ciri sebanyak 2.0kN/m^2 . Kekuatan ciri bahan ialah $f_{cu} = 35\text{N/mm}^2$ dan $f_y = 250\text{N/mm}^2$, saiz tetulang utama adalah 10mm dan tebal penutup konkrit kepada tetulang utama ialah 25mm.



Formula diberi:

$$K = M / f_{cu}bd^2, K \leq 0.156$$

$$z = d [0.5 + \sqrt{(0.25 - K/0.9)}]$$

$$A_s = M / 0.87 f_y z$$

- Tentukan papak sehalu atau dua hala. (2 markah)
- Kira beban reka bentuk papak. (4 markah)
- Kira daya ricih dan momen lentur maksimum. (6 markah)
- Kira reka bentuk tetulang utama bagi papak tersebut. (8 markah)

SOALAN 4

Elemen papak di dalam struktur bangunan bertindak sebagai lantai dan juga bumbung di dalam bangunan. Secara umumnya papak digunakan bagi menanggung beban dan mengagihkan kepada struktur yang lain.

- a) Nyatakan **tiga (3)** jenis papak yang sering digunakan sebagai struktur lantai bangunan dan lakarkan.

(6 markah)

- b) Apakah yang dimaksudkan dengan perkara berikut dalam reka bentuk?

- i) Papak sehala
- ii) Papak dua hala
- iii) Beban mati ciri (gk)
- iv) Beban kenaan ciri / beban hidup (qk)

(8 markah)

- c) Jelaskan **dua (2)** kategori tiang berikut :

- i) Tiang dirembat
- ii) Tiang tidak dirembat

(6 markah)

SOALAN 5

Rasuk merupakan komponen struktur utama di dalam bangunan yang dibina secara melintang bagi menanggung beban daripada papak, dinding dan bumbung.

Reka bentuk di dalam rasuk mengambil kira jenis-jenis kegagalan di dalam rasuk bagi memastikan reka bentuk rasuk adalah optimum dan integriti bangunan dalam keadaan baik.

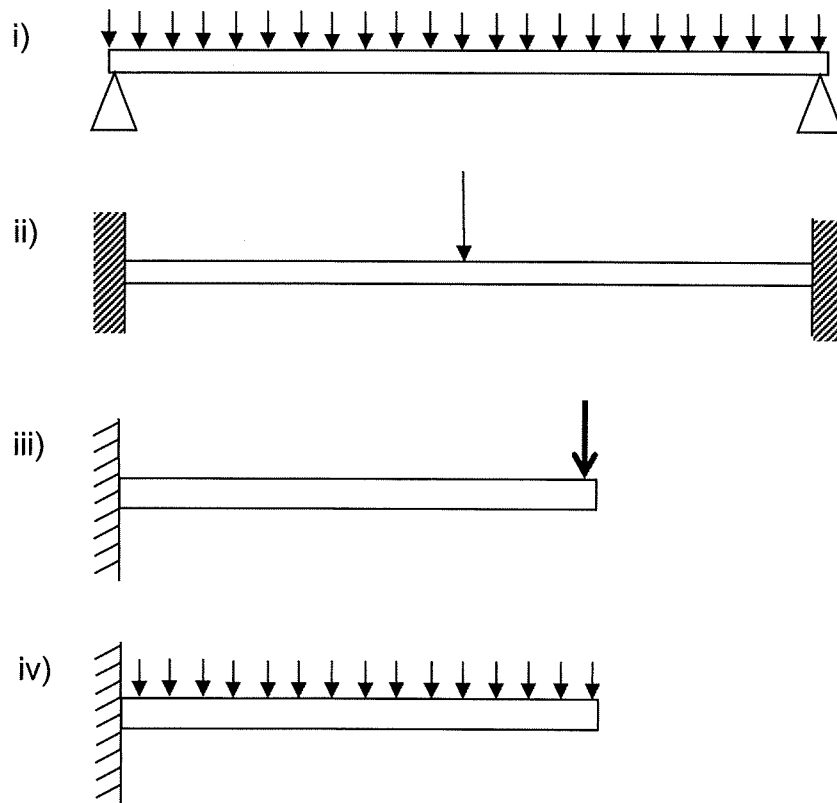
a) Nyatakan **tiga (3)** jenis kegagalan dalam reka bentuk rasuk.

(6 markah)

b) Nyatakan kaedah bagi menangani **tiga (3)** kegagalan di dalam jawapan bagi soalan 5(a).

(6 markah)

c) Lakarkan gambar rajah momen lentur bagi rasuk di bawah dengan mengabaikan berat sendiri rasuk:



(8 markah)

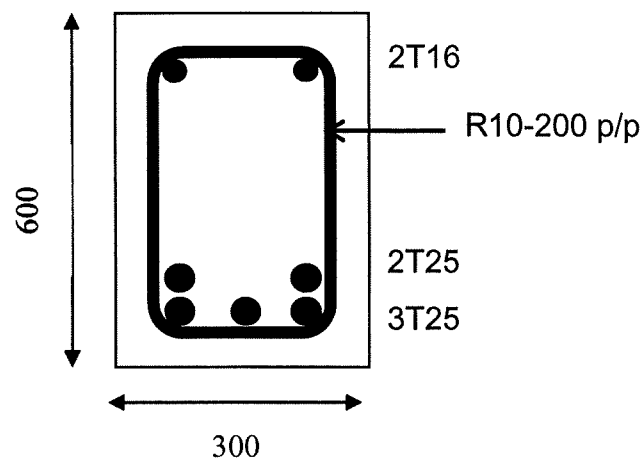
SOALAN 6

Gambar rajah di bawah menunjukkan keratan rentas sebatang rasuk disokong mudah bersaiz 300mm x 600mm dengan panjang rentang 6500mm. Daripada analisa, didapati rasuk mengalami lenturan dengan nilai momen 400kNm dan ricihan sebanyak 300kN. Diberi kekuatan tegangan tetulang keluli (f_y) adalah 460N/mm², kekuatan mampatan konkrit (f_{cu}) 30N/mm² dan penutup konkrit 25mm. Merujuk kepada kod amalan BS8110 dan data yang diberi, nyatakan sama ada :

- a) Tetulang mampatan yang disediakan diperlukan atau sebaliknya.

(5 markah)

- b) Tetulang bawah (3T25 + 2T25) dan tetulang atas (2T16) yang disediakan adalah mencukupi atau tidak.



Formula:

$$K = M / (bd^2f_{cu}) \quad K \leq 0.156$$

$$Z = d[0.5 + (0.25 - k/0.9)]^{(1/2)} \quad Z < 0.95d$$

$$A_s = M / (0.87f_y z)$$

$$A_{smin} = 0.13\%bh$$

$$A_{smak} = 4\%bh$$

$$c = 25\text{mm}$$

$$\text{Area of steel untuk 1T25} = 491\text{mm}^2$$

$$\text{Area of steel untuk 1T16} = 201\text{mm}^2$$

(15 markah)

SOALAN 7

Kerajaan Malaysia mempromosikan penggunaan IBS untuk meningkatkan produktiviti dan kualiti di tapak pembinaan melalui pelbagai program promosi, latihan dan insentif. Kandungan IBS (Skor IBS) ditentukan berdasarkan Standard Industri Pembinaan 18 (CIS 18: 2010) diperkenalkan untuk dijadikan rujukan penentuan Skor IBS bagi sesuatu projek.

- a) Nyatakan **enam (6)** Komponen Struktur IBS yang memberikan skor di dalam Standard Industri Pembinaan.

(6 markah)

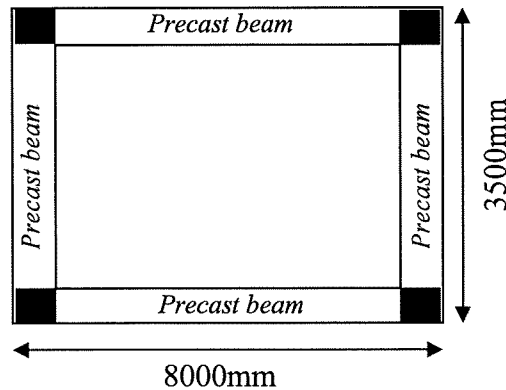
- b) Nyatakan **tiga (3)** kelebihan penggunaan IBS di dalam industri pembinaan di Malaysia.

(6 markah)

- c) Lakarkan kaedah susunan terbaik bagi pelan struktur gambar rajah di bawah bagi papak *precast* jenis berikut :

- i) *Half slab*

- ii) *Hollow core slab*



(8 markah)

SOALAN 8

- a) Nyatakan fungsi acuan (*formwork*) dalam kerja konkrit.
(2 markah)
- b) Namakan **tiga (3)** jenis bahan yang boleh digunakan sebagai acuan konkrit (*formwork*).
(6 markah)
- c) Nyatakan **dua (2)** fungsi penutup konkrit (*concrete cover*) bagi struktur konkrit bertetulang.
(4 markah)
- d) Apakah faktor yang menentukan jarak penutup konkrit (*concrete cover*) dalam reka bentuk struktur konkrit bertetulang?
(4 markah)
- e) Nyatakan **dua (2)** klasifikasi campuran konkrit yang terdapat dalam Spesifikasi Piawaian JKR untuk Kerja Bangunan 2014.
(4 markah)

SOALAN 9

Kayu merupakan salah satu bahan binaan bagi pembinaan struktur bangunan namun kurang mendapat sambutan di Malaysia. Namun kayu tidak seharusnya terus ketinggalan dengan pengenalan teknologi terkini dalam bidang perkayuan iaitu glulam.

- a) Berikan **tiga (3)** kaedah sambungan kayu yang dibenarkan berdasarkan Spesifikasi Piawaian untuk Kerja Bangunan 2014.
(6 markah)
- b) Nyatakan **empat (4)** kecacatan semulajadi yang didapati pada kayu.
(8 markah)

SOALAN 9 (sambungan)

- c) Nyatakan **dua (2)** kebaikan dan keburukan kayu sebagai bahan binaan.

(6 markah)

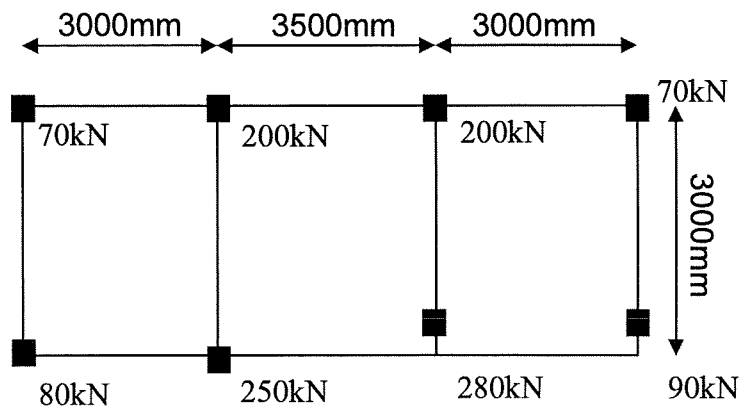
SOALAN 10

Terdapat dua (2) jenis asas yang digunakan di dalam reka bentuk bangunan iaitu jenis asas cetek (*shallow foundation*) dan asas dalam (*deep foundation*).

- a) Berikan **dua (2)** jenis asas cetek di dalam bentuk pelan dan lakaran.

(4 markah)

- b) Keupayaan galas tanah bagi struktur di gambar rajah di bawah adalah 50kN/m^2 . Tentukan saiz optimum bagi asas penapak tunggal bagi pelan khidmat beban di gambar rajah tersebut.



(8 markah)

- c) Lakarkan pelan asas penapak bagi struktur di **gambar rajah di atas**.

(8 markah)
