



# **JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA**

**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN  
PEMBANTU TEKNIK  
2009  
AWAM**

**KOD : PTA02**  
**SUBJEK : KEJURUTERAAN STRUKTUR**  
**TARIKH : 17 OGOS 2009**  
**MASA : 2.00 PTG – 5.00 PTG**

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN  
SEHINGGA DIARAHKAN**

## **ARAHAN KEPADA CALON**

1. **Tuliskan angka giliran serta nombor kad pengenalan anda dengan terang pada tiap-tiap helai kertas jawapan yang digunakan. Jangan sekali-kali menulis nama anda pada kertas jawapan. Kertas jawapan yang mengandungi nama calon akan dianggep tidak sah.**
2. **Pastikan anda mendapat kertas soalan yang lengkap.**
3. **Jawab dalam Bahasa Malaysia sahaja. Istilah-istilah teknikal yang tiada terjemahannya atau sukar diterjemahkan boleh dikekalkan dalam bahasa asalnya. Jawapan yang tidak mematuhi syarat ini tidak akan diberi markah.**
4. **Jawab secukup soalan sahaja mengikut arahan dalam kertas soalan. Jawapan bagi soalan lebih tidak akan diberi markah.**
5. **Semua perkiraan untuk mendapatkan jawapan hendaklah ditunjukkan. Jawapan yang betul tetapi tiada menunjukkan perkiraan tidak akan diberi markah.**
6. **Calon-calon digalakkan membuat lakaran untuk menjelaskan jawapan mereka di mana sesuai.**
7. **Calon-calon dilarang merujuk kepada buku atau sebarang bahan rujukan melainkan yang dibenarkan mengikut arahan yang tercatat dalam permulaan kertas soalan.**
8. **Penggunaan mesin pengira elektronik tanpa kemudahan program adalah dibenarkan melainkan jika dinyatakan sebaliknya di dalam kertas soalan.**
9. **Bagi subjek peperiksaan di mana masa rehat diberi (misalnya, subjek LUKISAN), calon-calon adalah dilarang membawa kertas soalan keluar dari dewan peperiksaan pada bila-bila masa sehingga keseluruhan peperiksaan untuk subjek berkenaan tamat.**
10. **Semua kertas jawapan mesti disusun dan diikat dengan sempurna.**
11. **Calon-calon dilarang mengambil kertas jawapan kosong yang telah disediakan keluar dari dewan peperiksaan pada bila-bila masa.**
12. **Calon-calon tidak dibenarkan keluar dewan peperiksaan dalam tempoh masa 30 minit dari mulanya peperiksaan.**
13. **Tindakan tatatertib akan diambil terhadap calon-calon yang menyerahkan kertas jawapan kosong (tanpa sebarang jawapan) sekiranya mereka tidak mempunyai sebab yang menasabah.**
14. **Calon-calon yang didapati meniru/menipu semasa menduduki peperiksaan akan dikenakan tindakan tatatertib.**
15. **Tindakan tatatertib akan diambil terhadap calon yang mengingkari arahan Ketua Pengawas semasa di dalam dewan peperiksaan.**

**PERKARA : PTA02 – 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**

- a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan kebolehkeraan (*workability*) di dalam campuran konkrit.

(6 markah)

- b) Nyatakan ujian-ujian yang boleh dilakukan untuk menentukan kebolehkeraan konkrit.

(3 markah)

- c) Nyatakan tujuan Ujian Runtuhan (*Slump Test*) dilakukan di dalam campuran konkrit.

(4 markah)

- d) Terangkan langkah-langkah untuk menjalankan Ujian Runtuhan (*Slump Test*).

(7 markah)

**SOALAN 2**

- a) Spesifikasi Piawai untuk kerja-kerja binaan bangunan menerangkan mengenai dua (2) jenis campuran konkrit yang digunakan di tapak iaitu campuran konkrit nominal dan campuran konkrit rekabentuk. Terangkan kedua-dua jenis campuran tersebut.

(8 markah)

**SOALAN 2 (sambungan)**

*material - tambah dengan kuantiti*

- b) Bahan tambah (*admixtures*) adalah diantara bahan yang ditambah di dalam campuran konkrit bagi memberikan ciri-ciri tertentu terhadap campuran konkrit. Nyatakan bahan tambahan yang sering digunakan serta tujuan campuran tambahan di dalam bancuhan konkrit tersebut.

(6 markah)

- c) Nyatakan **tiga (3)** sifat yang terdapat di dalam konkrit.

(6 markah)

**SOALAN 3**

- a) Pengawetan adalah salah satu proses yang perlu dilakukan untuk kerja-kerja konkrit di tapak.

- i) Nyatakan apakah tujuan proses pengawetan ini dilakukan.

(6 markah)

- ii) Nyatakan **dua (2)** kaedah pengawetan yang biasa dilakukan.

(2 markah)

- b) Terangkan tujuan elemen berikut yang terdapat didalam kerja-kerja konkrit.

- i) Sambungan binaan

- ii) Sambungan pengembangan

(6 markah)

- c) Nyatakan **dua (2)** ciri utama sambungan binaan.

(2 markah)

- d) Nyatakan **dua (2)** ciri utama sambungan pengembangan.

(2 markah)

**SOALAN 3 (sambungan)**

- e) Nyatakan **dua (2)** jenis bahan yang digunakan dalam pembinaan sambungan pengembangan.

(2 markah)

**SOALAN 4**

- a) Air memainkan peranan penting di dalam kerja-kerja konkrit. Nyatakan **tiga (3)** fungsi penggunaan air di dalam campuran konkrit.

(3 markah)

- b) Nyatakan apakah faktor yang mempengaruhi kualiti campuran konkrit.

(6 markah)

- c) Semasa penghantaran konkrit siap bancuh (*ready-mixed concrete*) ke tapak bina, apakah maklumat atau rekod yang perlu disediakan sebelum campuran tersebut dapat diterima oleh Pegawai Penguasa atau Wakil Pegawai Penguasa sebagaimana yang dinyatakan di dalam spesifikasi.

(5 markah)

- d) Ujian Kiub Konkrit perlu dilakukan semasa kerja-kerja konkrit dijalankan di tapak bina. Terangkan tujuan ujian ini dilakukan.

(3 markah)

- e) Senaraikan bahan utama yang digunakan didalam komponen konkrit bertetulang.

(3 markah)

SOALAN 5

- a) Apakah yang dimaksudkan dengan kekuatan ciri konkrit?  
(2 markah)
- b) Apakah yang dimaksudkan dengan kekuatan ciri keluli?  
(2 markah)
- c) Nyatakan **tiga (3)** jenis tetulang yang biasa digunakan dan nyatakan nilai kekuatan ciri bagi setiap jenis tetulang tersebut.  
(6 markah)
- d) Apakah yang dimaksudkan dengan faktor keselamatan separa?  
(3 markah)
- e) Semasa proses rekabentuk rasuk dilakukan, beberapa langkah serta semakan perlu dibuat untuk memastikan struktur berada di dalam keadaan selamat. Nyatakan langkah-langkah rekabentuk rasuk yang lengkap semasa proses rekabentuk dilakukan.  
(7 markah)

SOALAN 6

- a) Penentuan penutup konkrit (*concrete cover*) adalah diantara perkara penting yang perlu diambil kira semasa proses rekabentuk struktur konkrit bertetulang.
- i) Nyatakan apakah yang dimaksudkan dengan penutup konkrit?
- ii) Apakah tujuan penutup konkrit disediakan?
- iii) Apakah faktor yang akan menentukan jarak bagi penutup konkrit tersebut?
- (6 markah)

**SOALAN 6 (sambungan)**

b) Semasa proses rekabentuk struktur konkrit, semakan keperluan tetulang dilakukan terhadap luas maksimum dan luas minimum tetulang.

i) Apakah tujuan luas minimum tetulang ditentukan?

ii) Apakah tujuan luas maksimum tetulang ditentukan?

*(5 markah)*

c) Pemotongan tetulang keluli boleh dilakukan pada bahagian tertentu pada sesuatu rasuk. Nyatakan sebab-sebab pemotongan tetulang dilakukan.

*(6 markah)*

d) Nyatakan **tiga (3)** faktor yang terlibat dalam pembinaan struktur konkrit tetulang sekiranya jarak tindihan tetulang diperlukan.

*(3 markah)*

**SOALAN 7**

a) Nyatakan kod-kod amalan piawai rekabentuk yang digunakan bagi rekabentuk struktur konkrit tetulang.

*(3 markah)*

b) Rekabentuk berpandukan piawai rekabentuk BS 8110 adalah berdasarkan kepada Kaedah Keadaan Had iaitu untuk memastikan struktur yang direkabentuk selamat dan sesuai digunakan.

i) Nyatakan **dua (2)** jenis keadaan had tersebut.

*(2 markah)*

ii) Terangkan kedua-dua jenis keadaan had tersebut.

*(5 markah)*

**SOALAN 7 (sambungan)**

- iii) Nyatakan **dua (2)** jenis semakan semasa proses rekabentuk bagi setiap keadaan had tersebut.

(4 markah)

- c) Pengiraan beban adalah sangat penting di dalam proses rekabentuk sesuatu elemen struktur. Terangkan jenis-jenis beban seperti yang dinyatakan di bawah:

- i) Beban mati ciri,  $G_k$
- ii) Beban hidup ciri,  $Q_k$
- iii) Beban rekabentuk,  $w$
- iv) Beban angin,  $W_k$

(6 markah)

**SOALAN 8**

- a) Terangkan maksud perkara berikut:

- i) Papak rentang sehala
- ii) Papak rentang dua hala

(4 markah)

- b) Satu papak sehala disokong mudah pada jarak 3.0 m pusat ke pusat. Bahan binaan terdiri dari konkrit gred 25 dan kekuatan ciri tetulang keluli 250 N/mm<sup>2</sup>. Penutup konkrit (*concrete cover*) kepada tetulang utama adalah 25 mm dan saiz tetulang adalah 10 mm. Papak menanggung momen maksimum 9.8 kNm/m dan daya ricih maksimum 13.0 kN/m.

- i) Sediakan reka bentuk papak tersebut untuk mendapatkan tetulang utama dan tetulang kedua (pengikat) sekiranya ukur dalam keseluruhan papak,  $h$  adalah 125 mm.

(10 markah)



SOALAN 10

Rasuk disokong mudah dengan rentang berjarak 7 m dan dikenakan beban teragih seragam sepanjang rentang. Jumlah beban yang dikenakan ke atas rasuk adalah:

Jumlah beban mati ciri,  $G_k = 15 \text{ kN/m}$

Jumlah beban hidup ciri,  $Q_k = 8 \text{ kN/m}$

- a) Dengan menggunakan maklumat yang diberi, kirakan jumlah beban reka bentuk yang dikenakan ke atas rasuk.

(2 markah)

- B) Kirakan nilai daya ricih dan momen lentur bagi rasuk.

(6 markah)

- c) Lakarkan gambar rajah daya ricih dan momen lentur bagi rasuk.

(2 markah)

- d) Kirakan keluasan tetulang tegangan yang diperlukan sekiranya saiz tetulang yang digunakan adalah 25 mm diameter,  $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$ . Kekuatan ciri konkrit,  $f_{cu} = 30 \text{ N/mm}^2$ . Keratan rentas rasuk adalah 250 mm x 600 mm. Penutup konkrit (*concrete cover*) adalah 25 mm dan saiz perangkai (*link*) adalah 10 mm ( $f_{yv} = 250 \text{ N/mm}^2$ ).

Formula diberi:

$$k = \frac{M}{bd^2 f_{cu}}$$

$$z = d \left\{ 0.5 + \sqrt{(0.25 - k/0.9)} \right\}$$

$$A_s = \frac{M}{0.87 f_y z}$$

(6 markah)

- e) Sila lakukan semakan keratan terhadap rasuk tersebut.

(4 markah)

\*\*\*\*\*

**SOALAN 8 (sambungan)**

- ii) Lukiskan mengikut skala yang sesuai perincian bagi papak iaitu:
- 1) Pelan perincian papak
  - 2) Keratan papak

Formula diberi:

$$k = \frac{M}{bd^2 f_{cu}}$$

$$z = d \left\{ 0.5 + \sqrt{(0.25 - k/0.9)} \right\}$$

$$A_s = \frac{M}{0.87 f_y z}$$

(6 markah)

**SOALAN 9**

Rasuk disokong mudah dengan rentang 6000 mm telah direkabentuk untuk menanggung momen rekabentuk sebanyak 250 kNm. Luas tetulang tegangan yang diperlukan adalah 1494 mm<sup>2</sup>, manakala luas tetulang tegangan yang disediakan adalah 1571 mm<sup>2</sup> (5T20). Saiz rasuk adalah 250 mm x 500 mm, penutup konkrit 25 mm dan  $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$ . Sila lakukan semakan pesongan terhadap rasuk tersebut jika tetulang pengikat (*link*) bersaiz 10 mm.

Formula diberi:

f.u.t.t = faktor ubahsuai tetulang tegangan

$$= 0.55 + \frac{(477 - f_s)}{120 (0.9 + M/bd^2)} \leq 2.0$$

Dimana,  $f_s$  = tegangan khidmat

$$= \frac{5 f_y A_{s \text{ req}}}{8 A_{s \text{ prov}}} \times \frac{1}{\beta_b}$$

(20 markah)

Lampiran

(untuk Soalan 8 dan 10)

**Jadual 1: Luas Keratan Rentas Menurut Saiz serta Bilangan Bar**

Saiz Bar (mm)	Bilangan Bar								Ukur Lilit (mm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
6	28.3	56.6	84.9	113	141	170	198	226	18.9
8	50.3	101	151	201	251	302	352	402	25.1
10	78.6	157	236	314	393	471	550	629	31.4
12	113	226	339	453	566	679	792	905	37.7
16	201	402	603	805	1006	1207	1408	1609	50.3
20	314	629	943	1257	1571	1886	2200	2514	62.9
25	491	982	1473	1964	2455	2946	3438	3929	78.6
32	805	1609	2414	3218	4023	4827	5632	6437	100.6
40	1257	2514	3771	5029	6286	7543	8800	10057	125.7

**Jadual 2: Luas Keratan Rentas bagi Setiap Meter Lebar untuk Pelbagai Jarakantara Bar**

Saiz Bar (mm)	Jarakantara Bar (mm)								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
6	566	377	283	226	189	162	141	113	94
8	1006	670	503	402	335	287	251	201	168
10	1571	1048	786	629	524	449	393	314	262
12	2263	1509	1131	905	754	647	566	453	377
16	4023	2682	2011	1609	1341	1149	1006	805	670
20	6286	4190	3143	2514	2095	1796	1571	1257	1048
25	9821	6548	4911	3929	3274	2806	2455	1964	1637
32	16091	10728	8046	6437	5364	4598	4023	3218	2682
40	25143	16762	12571	10057	8381	7184	6286	5029	4190