



**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA
2024
AWAM**

KOD : PJA021
SUBJEK : KEJURUTERAAN STRUKTUR
TARIKH : 04 MAC 2024
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 setiap helian kertas jawapan yang digunakan. Jangan sekali-kali menulis nama anda pada kertas jawapan.** Kertas jawapan yang mengandungi nama calon akan dianggap 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 di mana yang 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 jawapan.
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 dari dewan peperiksaan dalam tempoh masa 30 minit** dari mulanya peperiksaan.
13. **Tindakan tatatertib akan diambil terhadap calon-calon yang menyerahtugaskan kertas jawapan kosong (tanpa sebarang jawapan) sekiranya mereka tidak mempunyai sebab yang munasabah.**
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 : 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

- a) **Gambar rajah 1 (a)** di bawah adalah salah satu jenis kecacatan pada konkrit. Namakan jenis kecacatan dan terangkan punca berlakunya kecacatan tersebut.



Gambar rajah 1 (a)

(6 markah)

- b) Jelaskan **tiga (3)** kesan yang akan berlaku sekiranya kecacatan pada **soalan 1 (a)** tidak diperbaiki.

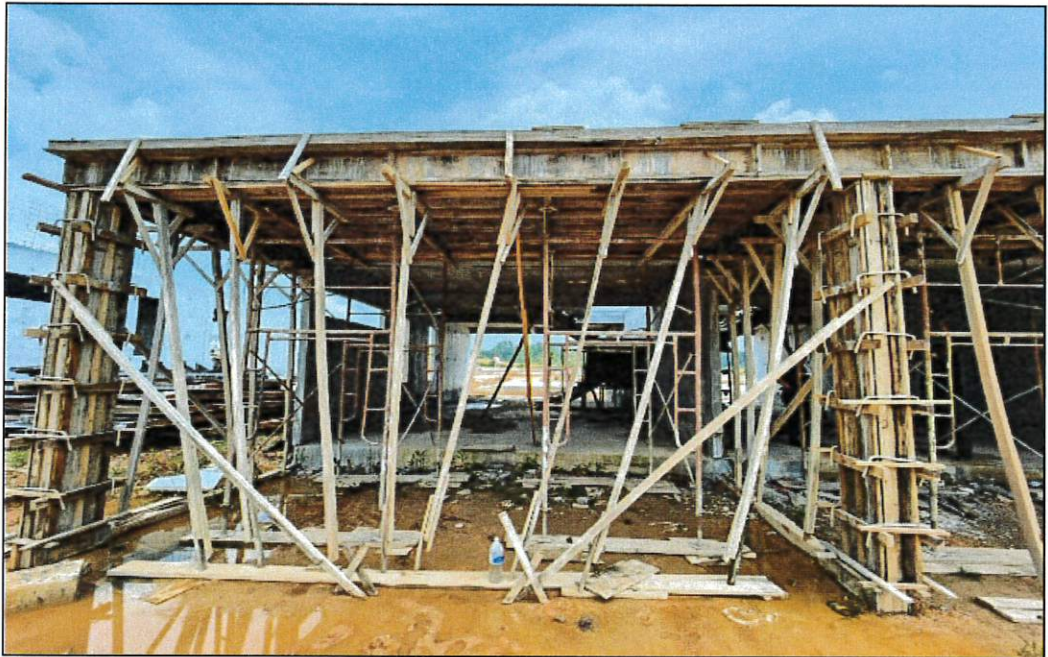
(6 markah)

- c) Bagi kerja-kerja konkrit tiang, nyatakan perkara penting yang perlu diperiksa sebelum kerja konkrit dilaksanakan.

(4 markah)

SOALAN 1 (sambungan)

- d) Berikan **dua (2)** kesan yang akan berlaku jika kerja konkrit dilaksanakan dengan menggunakan pemasangan acuan pada **gambar rajah 1 (b)** di bawah.



Gambar rajah 1 (b)

(4 markah)

SOALAN 2

- a) Senarai **empat (4)** bahan asas bagi menghasilkan bancuhan konkrit.
- b) Berikan **dua (2)** jenis ujian konkrit serta tujuan ujian tersebut dilaksanakan di tapak bina.
- c) Berdasarkan *Eurocode*, terangkan maksud gred konkrit 32/40 yang digunakan di tapak bina.

(4 markah)

(4 markah)

(4 markah)

SOALAN 2 (sambungan)

- d) Nyatakan tujuan mampatan konkrit dilaksanakan dengan menggunakan *porker vibrator*. Berikan kesan jika mampatan tidak dilaksanakan dengan sempurna.

(4 markah)

- e) Pengawetan konkrit adalah proses yang perlu dilaksanakan di tapak setelah selesai kerja konkrit. Senaraikan **dua (2)** tujuan pengawetan konkrit.

(4 markah)

SOALAN 3

- a) Sebelum memulakan reka bentuk struktur, perkara yang perlu diutamakan adalah menentukan kriteria reka bentuk. Senaraikan **tiga (3)** kriteria reka bentuk tersebut. (contoh penentuan beban mati dan beban hidup).

(6 markah)

- b) Beban adalah terdiri daripada beban mati, beban hidup dan lain-lain beban. Berikan definisi serta **dua (2)** contoh beban mati dan beban hidup.

(6 markah)

- c) Berdasarkan **soalan 3 (b)** di atas, berikan formula kombinasi beban had muktamad (*ultimate limit state*) bagi beban mati dan beban hidup.

(4 markah)

- d) Diberi ketumpatan konkrit adalah 25 kN/m^3 . Kira beban sendiri rasuk konkrit bersaiz 250 mm x 600 mm dan panjang 5 m dalam unit kN/m dan kN.

(4 markah)

SOALAN 4

- a) Terangkan secara ringkas maksud *Industrialised Building System (IBS)*.

(2 markah)

- b) Nyatakan nilai skor *IBS* yang perlu dipatuhi bagi projek kerajaan bernilai RM10 juta ke atas.

(2 markah)

- c) Diberi ukuran dari *gridline A* ke *gridline B* adalah 3300 mm. Buktikan dengan pengiraan bagi menentukan ukuran tersebut adalah *modular* atau sebaliknya.

(2 markah)

- d) Berdasarkan senarai komponen di bawah, nyatakan sama ada komponen tersebut menyumbang kepada pengiraan skor *IBS* atau sebaliknya. Jawab **YA** atau **TIDAK**.

- i) Dinding batu bata
- ii) *Prefabricated roof truss*
- iii) Dinding konkrit *in-situ* dengan *timber formwork*
- iv) Keluli *I-Beam*

(2 markah)

- e) Penggunaan *reusable formwork* di tapak bina boleh menyumbang kepada skor *IBS*. Apakah yang dimaksudkan dengan *reusable formwork* dalam CIS-18 dan berikan jenis *reusable formwork* yang biasa digunakan.

(4 markah)

- f) Senaraikan **dua (2)** jenis papak pra tuang yang digunakan di tapak.

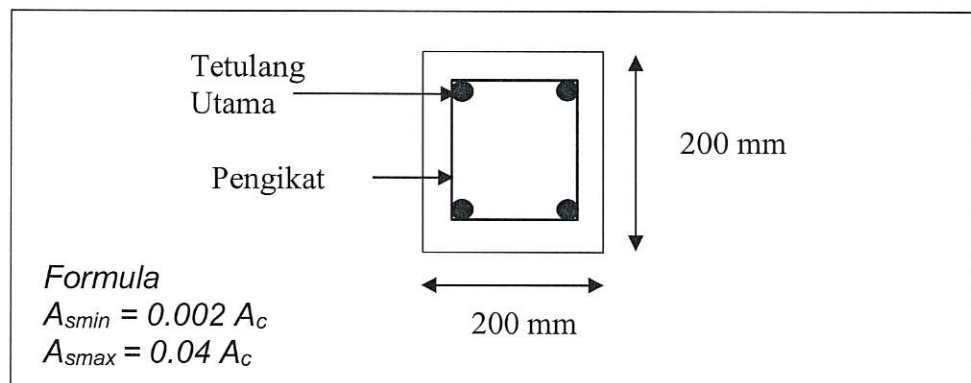
(4 markah)

- g) Nyatakan **tiga (3)** kelebihan penggunaan kaedah *IBS* berbanding konvensional *in-situ*.

(4 markah)

SOALAN 5

- a) Tiang adalah terdiri daripada tiang tidak langsing, tiang pendek dan tiang langsing. Nyatakan kegagalan yang boleh berlaku sekiranya reka bentuk tiang tidak dipatuhi.
(4 markah)
- b) Merujuk kepada kod amalan reka bentuk, nyatakan jarak maksimum di antara tetulang bagi struktur tiang.
(4 markah)
- c) Berdasarkan *Eurocode 2 Clause 9.5.3* terdapat 3 kaedah dalam menentukan jarak maksimum perangkai untuk tiang. Senaraikan **dua (2)** kaedah tersebut.
(6 markah)
- d) Berdasarkan **gambar rajah 5** di bawah, keratan tiang segiempat sama bersaiz 200 mm x 200 mm dengan tetulang utama bersaiz 20 mm diameter dan tetulang perangkai adalah 10 mm. Penutup konkrit = 50 mm.
- Lakar serta labelkan kedudukan tebal penutup konkrit.
 - Jika tetulang utama direka bentuk 8H20, kirakan *spacing* antara tetulang utama serta ulasan ringkas jika susunan tulang utama tersebut tidak dibenarkan dalam reka bentuk.
 - Tentukan luas rebar minimum dan maksimum. Nyatakan sama ada keratan yang diberi mematuhi keperluan keluasan minimum dan maksimum atau sebaliknya.

**Gambar rajah 5**

(6 markah)

SOALAN 6

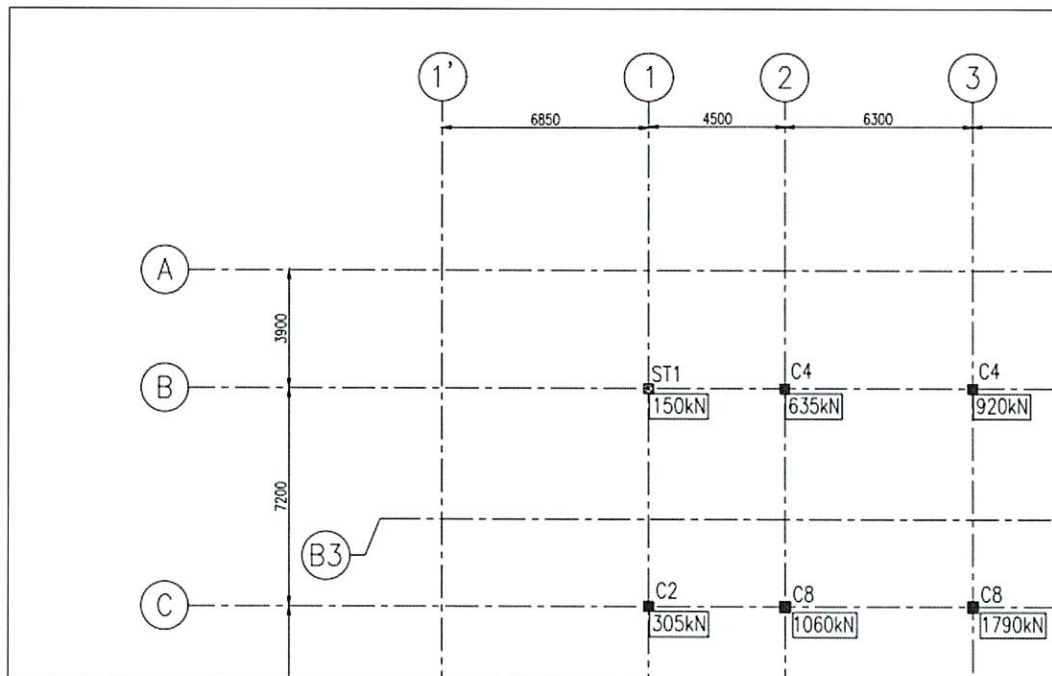
Asas ialah bahagian struktur yang menghantar beban dari struktur ke tanah dan batuan dasar. Ia biasanya diletakkan di bawah permukaan tanah.

- a) Senaraikan **tiga (3)** jenis asas cetek yang digunakan sebagai struktur asas.

(6 markah)

- b) Berdasarkan beban khidmat tiang dalam **gambar rajah 6** di bawah, kirakan bilangan cerucuk yang perlu bagi *gridline* 1/B dan 2/B serta lakarkan ukuran dan saiz tetopi cerucuk berpandukan maklumat di bawah. Cerucuk yang akan digunakan adalah jenis *spun pile* bersaiz 300 mm diameter dengan kapasiti 500 kN/ cerucuk.

- Saiz tiang adalah 300 mm x 300 mm
- Jarak cerucuk ke cerucuk 3 x diameter *pile*
- Tetopi cerucuk *overhang* = 150 mm
- Kedalaman tetopi cerucuk = 2 x saiz *pile* +100
- Minimum 2 cerucuk pada tetopi cerucuk



Gambar rajah 6

(8 markah)

SOALAN 6 (sambungan)

- c) Asas penapak perlu menampung beban 500 kN. Jika saiz asas penapak direka bentuk dengan saiz 2.5 m x 2.5 m dengan kedalaman 450 mm, semak sama ada penapak tersebut boleh diguna pakai jika beban galas tanah adalah 50 kN/m². Jika saiz penapak tidak menepati beban galas tanah, cadangkan saiz penapak segiempat sama yang sesuai (abaikan beban sendiri penapak).

(6 markah)

SOALAN 7

Kekuda bumbung merupakan struktur yang dibina bagi menyokong penutup bumbung dan diperbuat daripada kayu atau keluli.

- a) Namakan **tiga (3)** komponen yang terdapat pada kekuda bumbung.

(6 markah)

- b) Senaraikan **dua (2)** jenis *purlin* yang digunakan di kekuda bumbung.

(2 markah)

- c) Nyatakan **empat (4)** kelebihan penggunaan keluli dalam industri pembinaan sesebuah bangunan.

(4 markah)

- d) Berdasarkan Spesifikasi JKR, nyatakan jarak maksimum bagi penggunaan *cold formed* dalam pembinaan kekuda bumbung.

(2 markah)

- e) Berikan **satu (1)** perbezaan antara keluli tergelek panas dan *cold formed*.

(4 markah)

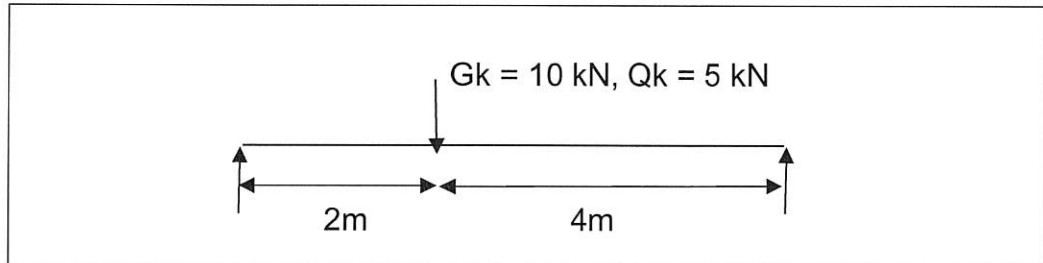
- f) Berikan **dua (2)** jenis sambungan bagi anggota struktur keluli.

(2 markah)

SOALAN 8

Rasuk merupakan komponen mendatar yang menanggung beban bumbung, lantai, dinding serta beban kenaan. Ianya menahan beban secara mengatasi lenturan, ricih dan lenturan.

- a) **Gambar rajah 8** di bawah adalah rasuk konkrit bersaiz 250 x 500 yang disokong mudah dengan beban tertumpu beban mati 10 kN dan beban hidup 5 kN.



Gambar rajah 8

- i) Kirakan beban sendiri rasuk tersebut dalam bentuk *Uniform Distributed Load (UDL)*. Diberi ketumpatan rasuk 25 kN/m³.
(3 markah)
 - ii) Kira had beban muktamad bagi beban tertumpu rasuk tersebut. Formula had beban muktamad, $n = 1.35G_k + 1.5Q_k$.
(3 markah)
 - iii) Berdasarkan jawapan pada **soalan 8 (b)(ii)** di atas, tanpa mengambil kira beban sendiri, kirakan maksimum momen lentur dan daya ricih rasuk tersebut. Lakarkan momen lentur dan daya ricih *diagram*. $M = Pab/L$ $V_a = Pa/L$, $V_b = Pb/L$
(6 markah)
- b) Diberi maksimum momen lentur adalah 120 kNm. Kira luas rebar tegangan bagi rasuk bersaiz 250 mm x 600 mm. $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$, Rebar H20 tetulang utama, H10 untuk perangkai, penutup konkrit = 25 mm, $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$.
- Formula
 $K = M / f_{ck} b d^2$
 $z = d \{0.5 + \sqrt{0.25 - K / 1.134}\}$
 $A_s = M / 0.87 f_y z$
 (8 markah)

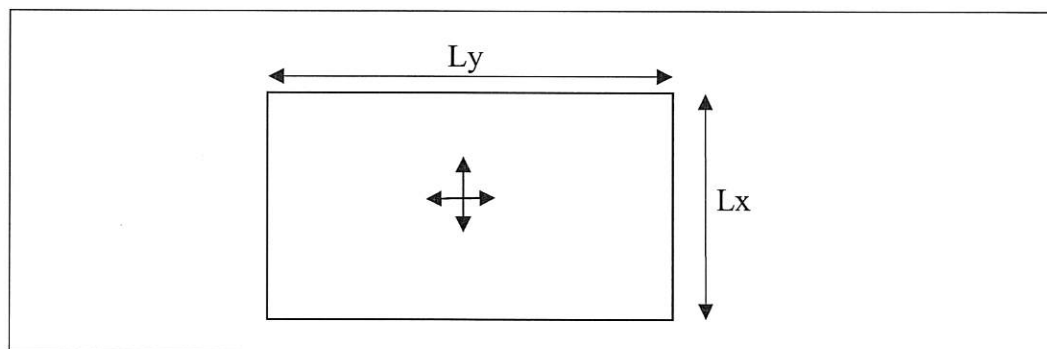
SOALAN 9

- a) Berikut adalah saiz papak panjang x lebar. Berdasarkan ukuran di bawah, buktikan dengan pengiraan bagi menentukan sama ada papak tersebut adalah papak sehalu atau papak dua hala.

- i) 4000 mm x 2000 mm
- ii) 6000 mm x 1500 mm
- iii) 3000 mm x 3000 mm
- iv) 4800 mm x 2500 mm
- v) 4350 mm x 2250 mm
- vi) 7000 mm x 1350 mm

(6 markah)

- b) Berdasarkan papak di sokong mudah seperti **gambar rajah 9** di bawah, lakarkan susun atur *rebar* bawah bagi keratan papak dua hala serta tentukan kedudukan tetulang utama dan tetulang sekunder bagi arah x dan y.

**Gambar rajah 9**

(6 markah)

- c) Diberi tebal papak konkrit adalah 150 mm. Jika ketumpatan konkrit adalah 25 kN/m^3 kirakan beban sendiri papak tersebut dalam unit kN/m.

(4 markah)

- d) Arah pendek bagi papak adalah 3000 mm dengan ketebalan 150 mm. Jika penutup konkrit 25 mm dan saiz *rebar* tetulang utama dan sekunder adalah H10-200 kirakan pesongan sebenar papak tersebut.

(4 markah)

SOALAN 10

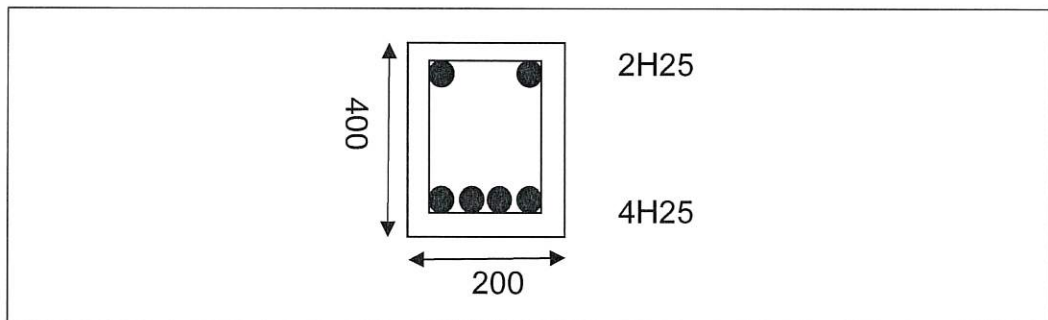
- a) Penutup konkrit adalah perkara utama yang perlu ditentukan sebelum memulakan kerja reka bentuk. Lakarkan keratan rasuk berserta tetulang utama dan tetulang perangkai. Labelkan jarak penutup konkrit berdasarkan lakaran tersebut.

(4 markah)

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

(6 markah)

- c) Keratan rentas rasuk dalam **gambar rajah 10** di bawah menunjukkan susunan tetulang utama rasuk konkrit bersaiz 200 x 400 dengan tebal penutup konkrit 25 mm dan tetulang perangkai 8 mm diameter.

**Gambar rajah 10**

- i) Tetulang utama 4H25 tidak disusun dengan betul. Berikan ulasan mengenai susunan tersebut berserta cadangan secara lakaran bagi susunan yang betul.

(6 markah)

- ii) Kirakan luas *bottom bar* bagi keratan tersebut.

(4 markah)
