

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November

EAA 461/4 - REKA BENTUK KEJURUTERAAN II

Masa : [3 jam]

---

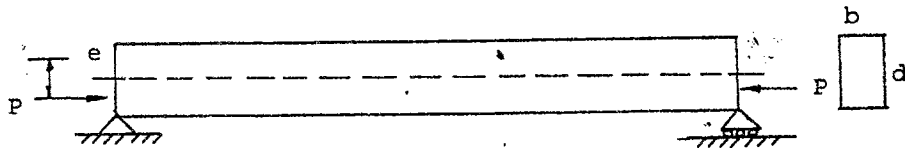
Arahan Kepada Calon: -

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) helai muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi ENAM (6) soalan. Jawab EMPAT (4) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira untuk EMPAT (4) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya EMPAT (4) jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

...2/-

1. [a] Dengan berbantuan lakaran rajah, terangkan DUA (2) kaedah prategasan dalam rasuk konkrit prategasan.

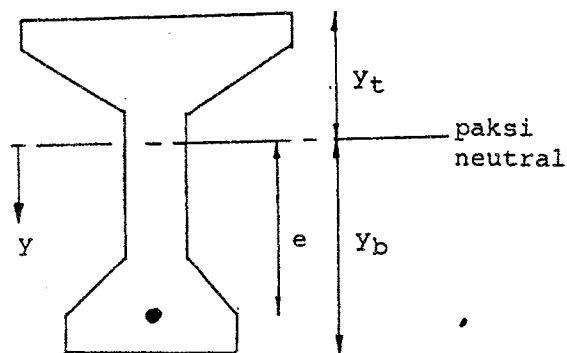
Gambar rajah 1 menunjukkan rasuk konkrit bersokong mudah. Dengan menganggap bahawa konkrit mempunyai kekuatan tegangan sifar, tunjukkan bahawa dengan meletakkan prategasan pada kesipian  $D/6$  di bawah paksi neutral. Keupayaan bebannya ialah dua (2) kali keupayaan rasuk yang mempunyai prategasannya berada di paksi neutral.



Gambar rajah 1

[13 markah]

- [b] Gambar rajah 2 menunjukkan keratan rasuk prategasan dengan tendon terletak pada kesipian  $e$  daripada paksi neutral. Dengan berbantuan lakaran, tunjukkan taburan tegasan akibat daya prategasan,  $P$ , kesipian,  $e$ , beban mati  $W_d$ , beban hidup  $w$  dan juga paduan taburan tegasan yang mungkin terbentuk.



Gambar rajah 2

[12 markah]

...3/-

2. Rasuk segiempat konkrit prategasan mempunyai ketinggian 300 mm dan lebar 150 mm. Daya prategasan efektif setelah kehilangan ialah 320 kN dan kehilangan boleh diambil sebagai 15% dari daya prategasan awal.

Rasuk tersebut mempunyai panjang 13 m dan ia dirancang untuk diacu di ruang acuan. Apabila beban kabel dikenakan, rasuk tersebut akan meleding ke atas dan akan tersokong di antara kedua hujung dengan rentangnya sejarak 13 m.

Dalam keadaan perkhidmatan, rasuk akan ditempatkan dalam keadaan bersokong mudah dengan jarak rentang 10 m satu hujung akan berada pada penyokong dan satu hujung lagi dalam keadaan julur dengan jarak 3 m daripada penyokong yang satu lagi.

Anggaran beban hidup khidmat ke atas rasuk ialah 3 kN/m. Beban tersebut bertindak di sepanjang rentang 13 m. Tentukan dan lakarkan zon kabel yang dibenarkan di dalam rasuk agar tegasan tegangan yang dibenarkan ialah  $2 \text{ N/mm}^2$  pada perpindahan dan tidak melebihi  $0.75 \text{ N/mm}^2$  dalam keadaan bekerja.

[25 markah]

3. Rekabentuk rasuk segiempat konkrit prategasan yang menanggung beban hidup 10 kN/m. Rasuk tersebut ialah dalam keadaan bersokong mudah dengan rentangnya sebanyak 20 m dan gred konkrit ialah gred 40. Anggapkan struktur kelas L dan ambil  $q = 0.8$ . Gunakan 'strand' bersaiz 12.5 mm dan tegasan yang dibenarkan ialah  $1250 \text{ N/mm}^2$ . Ambil  $f_{ci} = 30 \text{ N/mm}^2$ .  
Gunakan data berikut sekiranya diperlukan.

Semasa perpindahan:

Tegasan mampatan yang dibenarkan  $f_{ct} = 15 \text{ N/mm}^2$ .

Tegasan tegangan yang dibenarkan  $f_{tt} = 1.0 \text{ N/mm}^2$ .

Semasa perkhidmatan:

Tegasan mampatan yang dibenarkan  $f_{cb} = 13.33 \text{ N/mm}^2$ .

Tegasan tegangan yang dibenarkan  $f_{tb} = 0$ .

Anggapkan ketebalan penutup konkrit ialah 100mm.

Ketumpatan konkrit =  $24 \text{ kN/m}^3$ .

[25 markah]

...4/-

4. Hitung pesongan jangka pendek untuk rasuk disokong mudah dengan rentang 11 meter serta mempunyai keratan rentas seperti dalam gambar rajah 3 di bawah. Rasuk diperbuat daripada agregat biasa dan penyokong dibuang pada hari ke tujuh. Data-data lain seperti berikut:-

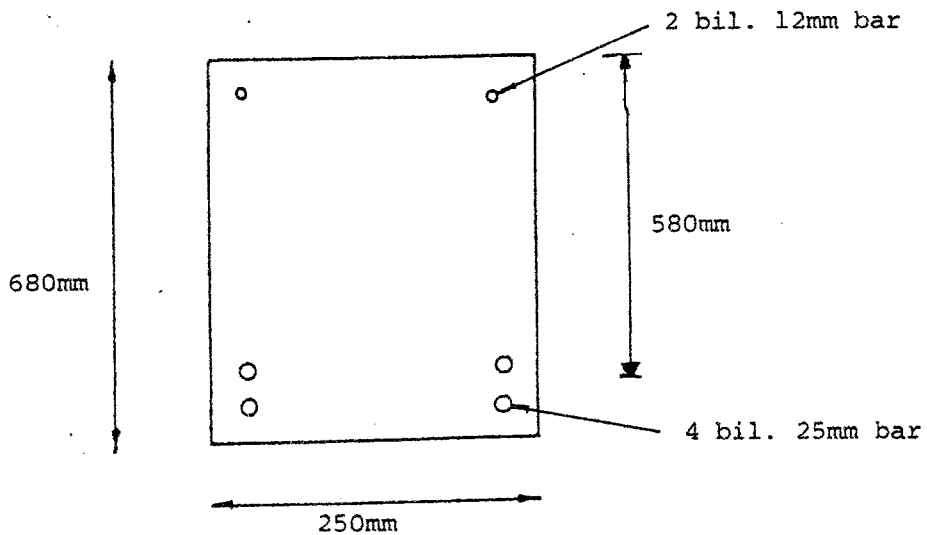
Gred konkrit : 30

Modulus keanjalan statik ketika =  $26 \text{ kN/mm}^2$

Tetulang : tergelek panas alah tinggi,  $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$

Beban : Mati (tetap) =  $12 \text{ kN/m}$  (b.a.s.)  
Hidup (tidak kekal) =  $4 \text{ kN/m}$  (b.a.s.)

b.a.s. = beban agihan seragam



Gambar Rajah 3

[25 markah]

...5/-

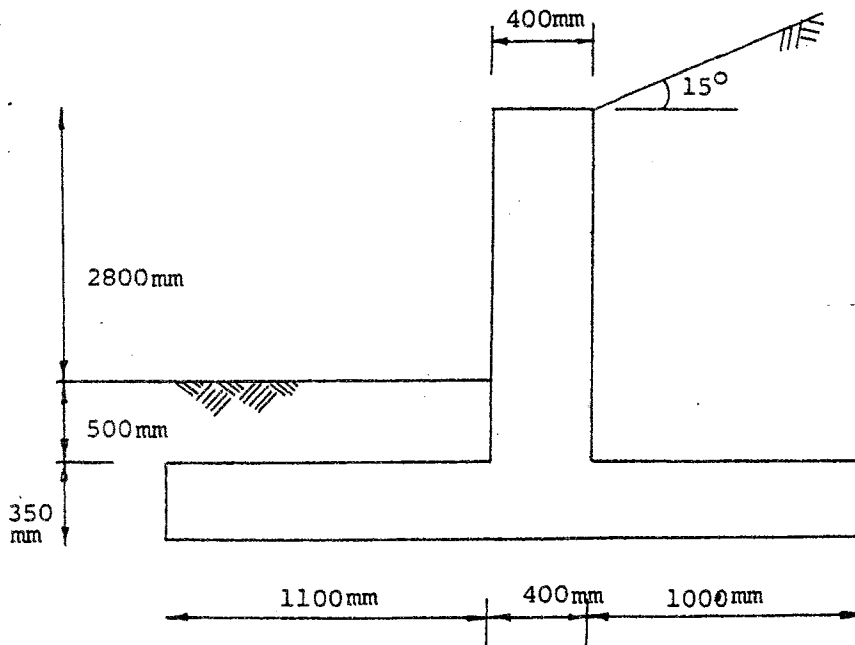
5. Reka bentuk dinding penahan seperti dalam gambar rajah 4 di bawah.

Diberikan:-

- Ketumpatan pukal tanah = 2000 kg/m<sup>3</sup>
- Sudut geseran dalaman untuk tanah tambak = 30°
- Pekali geseran,  $\mu$  = 0.55
- Kekuatan ciri konkrit,  $f_{cu}$  = 30 N/mm<sup>2</sup>
- Kekuatan ciri keluli,  $f_y$  = 460 N/mm<sup>2</sup>

Anda dikehendaki membuat analisis berikut:-

- [a] Semak kestabilan dinding. Jika perlu perbaiki reka bentuk struktur supaya dinding selamat.
- [b] Reka bentuk tetulang lentur untuk batang dan lakarkan keperluan tetulang untuk dinding.



Gambar Rajah 4

[25 markah]

...6/-

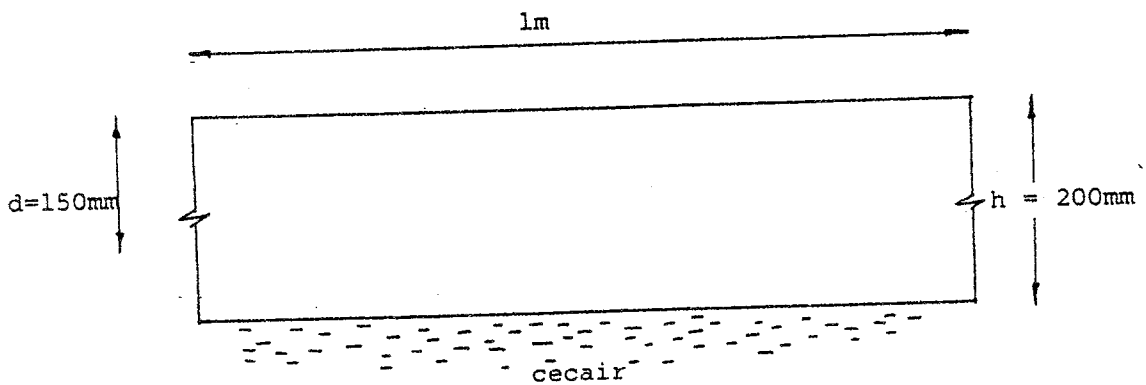
6. [a] Keratan dinding dalam gambar rajah 5 dikenakan momen 15 kNm di bawah beban kerja dan boleh dianggap keseluruhannya hidrostatik. Momen yang bertindak memberikan tegangan pada permukaan yang bersentuh dengan cecair. Gred konkrit C35A dan bar alah tinggi,  $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$  digunakan dalam reka bentuk ini. Data-data yang diberi seperti berikut:-

1. Penutup minimum = 40 mm
2. Nisbah keluli : kritikal ,  $\rho_{crit} = 0.0035$
3. Modulus keanjalan ketika =  $27 \text{ kN/mm}^2$
4. Ukur dalam paksi neutral,

$$x = \frac{-\alpha_e A_s \pm \sqrt{[(\alpha_e A_s)^2 + 2b \alpha_e A_s d]}}{b}$$

$$5. S_{max} = \frac{f_{ct}}{f_b} \times \frac{\phi}{2\rho}, \quad f_{ct} = 1.6 \text{ N/mm}^2, \quad f_b = 2.4 \text{ N/mm}^2$$

6. Tegasan keluli dibenarkan dalam tegangan terus atau lenturan untuk keadaan had kebolehhidmatan =  $130 \text{ N/mm}^2$ .



Gambar Rajah 5

...7/-

6. [a] Hitung:

- [i] Luas keluli yang diperlukan di bawah keadaan had muktamad.
- [ii] Tegangan khidmat dalam tetulang untuk tegangan lenturan dalam konkrit matang.
- [iii] Jarak maksimum bar untuk tegangan terus dalam konkrit tidak matang.

[15 markah]

6. [b] Sebuah tangga dengan rentang membujur mempunyai rasuk-rasuk penyokong pada bahagian atas dan bawah pendaratan. Rentang efektif 3.35 meter dan jumlah penaikan 2.275 meter. Beban hidup  $5 \text{ kN/m}^2$ , kekuatan ciri-ciri bahan  $f_{fu} = 30 \text{ N/mm}^2$  dan  $f_y = 250 \text{ N/mm}^2$ . Dimensi penaik 175 mm manakala anak tangga 250 mm.

Reka bentuk tangga dan lakarkan gambar rajah menunjukkan butir-butir tetulang yang diperlukan.

[10 markah]

