
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari / Mac 2004

EAS 452/3 – Rekabentuk Konkrit Prategasan

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT (4)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja. Jawab soalan no. 1 (**soalan wajib**) dan mana-mana tiga soalan yang lain.
3. Soalan no. 2 hingga no. 5 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.

1. Satu rasuk mudah memerlukan rentang 20m dan membawa beban hidup 20 kN/m. Jika anggapan berikut dibuat;

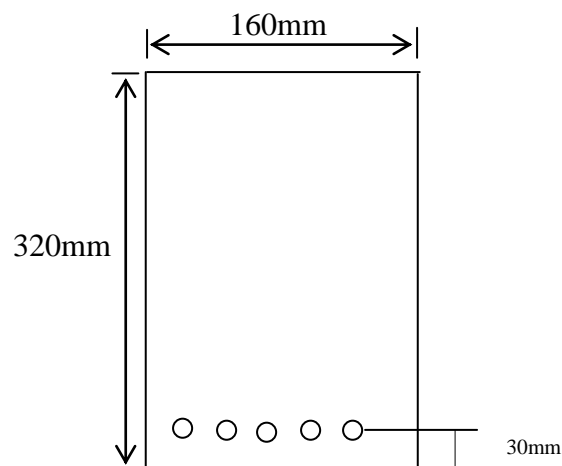
- (i) kehilangan jangka panjang dalam pra-tegasan = 15%.
- (ii) kehilangan geseran dari tengah rentang hingga ke penyokong = 10 % tendon ditujah (jack) pada kedua-dua belahnya.
- (iii) had tegasan, $F_{ci} = 20 \text{ N/mm}$, $F_{cs} = 16 \text{ N/mm}$, $F_{ti} = -1.4 \text{ N/mm}$, $F_{ts} = -1.6 \text{ N/mm}$.
- (iv) ketumpatan konkrit = 2400 kg/m^3 .

Kemudian, rekabentuk rasuk tersebut dengan menggunakan kaedah di bawah:

- (a) menentukan modulus keratan minimum.
- (b) pilih permukaan segiempat tepat yang sesuai.
- (c) menggunakan permukaan yang dipilih dari (b), kira nilai yang sesuai untuk P (daya tujahan) dan e (kesipian). Anggap penutup minimum konkrit prategasan tersebut adalah 50 mm.
- (d) jika kehilangan geseran dibenarkan, tentukan daya tegasan yang diperlukan di "jack".
- (e) tentukan profil kabel dengan mengira kesipian maksimum dan minimum pada pelbagai jarak 2.0 m c/c sepanjang rasuk tersebut.

(40 markah)

2. Keratan seperti rajah di bawah ditegangkan oleh 5 dawai di mana 1 dawai bergaris pusat 10 mm. Kekuatan ciri dawai tersebut $f_{pu} = 1600 \text{ N/mm}^2$. Pada mulanya dawai tersebut ditegangkan sehingga 1100 N/mm^2 iaitu semasa pindahan dan kehilangan dalam prategasan dianggarkan sebanyak 20%, kira rintangan momen muktamad keratan tersebut dengan menggunakan kaedah "strain compatibility". Diberi $E_c = 28 \text{ kN/mm}^2$, $E_s = 205 \text{ kN/mm}^2$, ketumpatan konkrit = 2400 kg/m^3 , kekuatan mampatan konkrit = 40 N/mm^2 dan 'partial factor of safety for steel (γ_m) = 1.15.



Rajah 1

(20 markah)

3. (a) Buktikan kehilangan yang disebabkan oleh kesan “curvature” dan “wobble” untuk rasuk prategasan adalah seperti di bawah;

$$P_x = P_o e^{\left[\frac{-\mu}{R} - k \right] x}$$

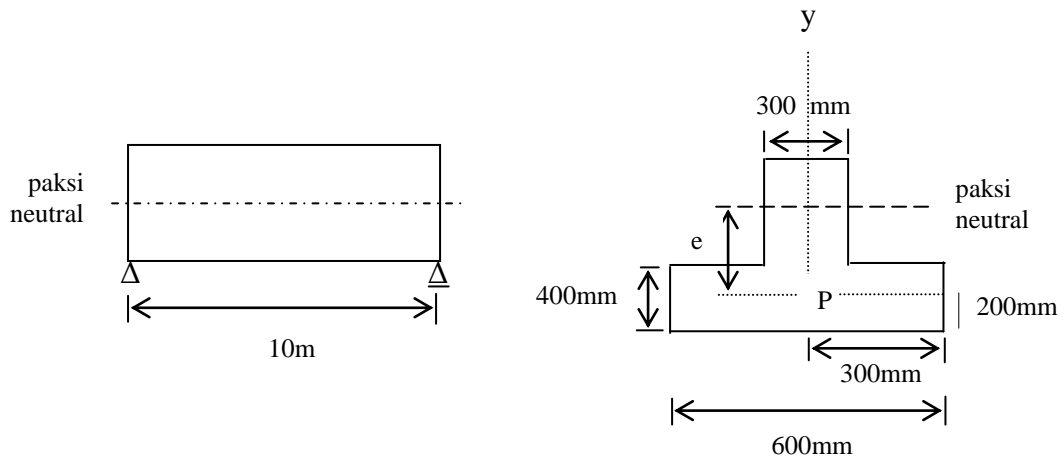
- di mana μ : geseran di antara dinding salur (duct) dan tendon
- P_o : daya semasa pindahan
- x : jarak tendon prategasan dari penyokong
- P_x : daya tujahan di tengah rentang

(10 markah)

- (b) Kira momen awal M_i (initial moment), momen perkhidmatan M_s , daya tujahan (jack) P_i untuk rasuk mudah berukuran (300mm x 1000mm) pada jarak 2 m, 4 m dan 6 m dari penyokong. Diberi panjang rentang adalah 12 m. Anggap kehilangan geseran 10%, kehilangan jangka panjang (deferred losses) 15%. Anggap nilai P_i (min) pada pertengahan rentang adalah 1500 kN, beban hidup 10kN/m dan ketumpatan konkrit 2400kg/m³.

(10 markah)

4. Rasuk mudah seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah di prategang dengan menggunakan daya prategasan tendon 1200 kN. Ketumpatan konkrit dianggap 2400 kg/m³.



(pandangan sisi)

- (a) Kira kesipian maksimum (e) jika tiada tegasan tegangan dibenarkan semasa pindahan. Anggap keratan maksimum berlaku di tengah rentang dan tiada kehilangan prategasan semasa pindahan.
- (b) Jika rasuk tersebut dikenakan beban hidup 20 kN/m dan kehilangan prategasan semasa pindahan adalah 20%, kira tegasan pada bahagian fiber yang teratas dan terbawah.

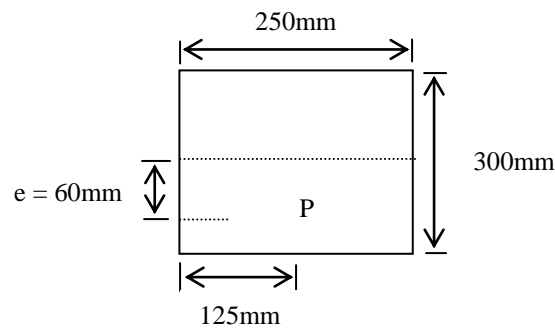
(10 markah)

(10 markah)

5. Untuk rasuk mudah prategang seperti ditunjukkan dalam rajah di bawah, jika jumlah keluasan dawai (A_{st}) = 300 mm² dan $e = 60$ mm, tentukan perkara-perkara berikut;

- (a) pemendekan elastik
- (b) rayapan
- (c) santaian keluli
- (d) pengecutan

Anggap $E_c = 28$ kN/mm², $E_s = 200$ kN/mm², pengecutan (ϵ_{sh}) = 300×10^{-6} , specific creep (C_o) = 48×10^{-6} /N/mm², beban putus dawai = 650 kN, R_{1000} pada 30% beban putus = 0% dan R_{1000} pada 60% beban putus = 8%. Diberi daya pindahan pra-tegasan adalah 350 kN.



(rajah keratan)

(20 markah)