

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

EAA 461/4 - Reka Bentuk Kejuruteraan II

Masa : [3 jam]

---

Arahan kepada calon:

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

1. Satu rasuk disokong mudah dengan rentang 11.5 m mempunyai keratan rentas seperti dalam Gambar rajah 1. Anggap rasuk diperbuat daripada agregat normal dan penyokong disingkirkan pada hari ke 7.

Anggarkan pesongan jangka pendek rasuk tersebut akibat beban kenaan.

Diberi:-

Gred konkrit 25

Modulus keanjalan statik ketika (konkrit) =  $25 \text{ kN/mm}^2$

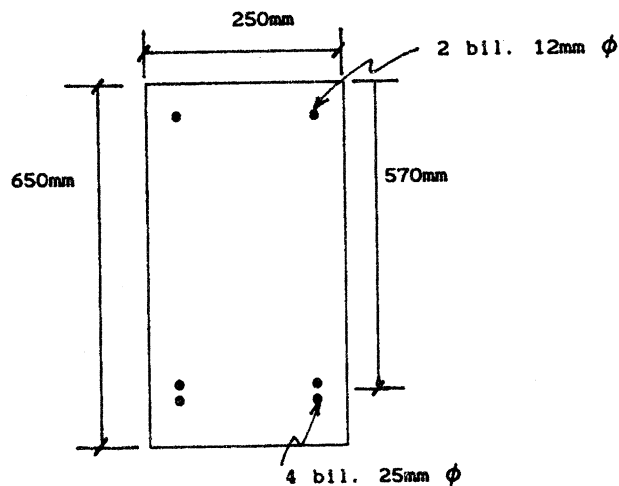
Tetulang (tergelek panas alah tinggi)  $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$

Modulus keanjalan keluli =  $200 \text{ kN/mm}^2$

Beban : Mati (tetap) =  $8 \text{ kN/m (b.a.s.)}$

Hidup =  $5 \text{ kN/m (b.a.s.)}$

Nota: b.a.s. = beban agihan seragam.



Gambar rajah 1

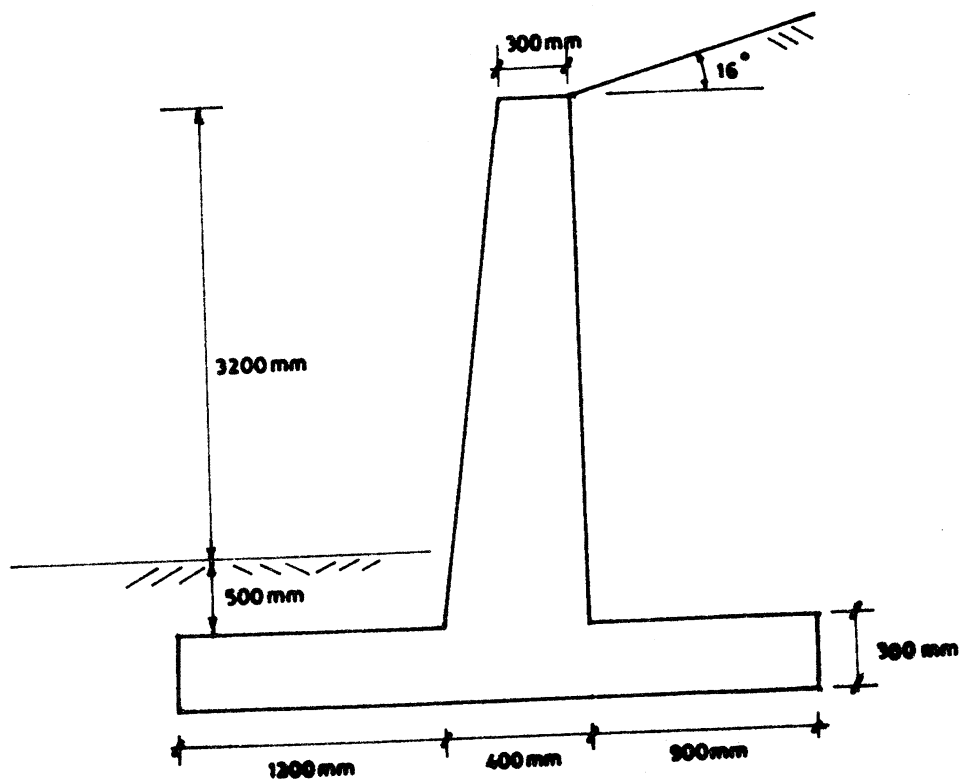
[25 markah]

2. Sebuah tangga mengandung penaik 175 mm, ulir 250 mm dan pemijak 225 mm merentang pada jarak ufuk 3.85 m di antara rasuk-rasuk penyokong di sebelah atas dan bawah pendaratan. Jumlah penaik tangga ialah 2.625 m (15 langkah). Uilir mempunyai granolit setebal 15 mm. Rekabentukkan tangga di atas dengan menganggap tangga berkenaan menuju ke tempat perhimpunan awam dan keadaan penyokongnya berterusan. Gunakan data-data berikut:-

Beban keraan =  $5 \text{ kN/m}^2$   
Gred konkrit = 30  
Tetulang alah tinggi,  $f_y$  =  $460 \text{ N/mm}^2$   
Struktur perlu menahan rintangan kebakaran 1 jam.

Lakarkan susunan butir-butir tetulang tangga berdasarkan pengiraan reka bentuk anda. [25 markah]

3. Rekabentukkan dinding penahan dalam Gambar rajah 2.



(dimensi dalam mm)

Gambar rajah 2

Diberi:

Ketumpatan pukal tanah	= 1800 kg/m <sup>3</sup>
Sudut geseran dalam untuk kambus balik	= 30°
Pekali geseran, $\mu$	= 0.55
Konkrit, $f_{cu}$	= 30 N/mm <sup>2</sup>
Keluli, $f_y$	= 460 N/mm <sup>2</sup>

Anda perlu: -

- [a] Menyemak kestabilan dinding (jika perlu perbaiki reka bentuk struktur supaya dinding penahan selamat).
- [b] Rekabentukkan tetulang lenturan untuk dinding sahaja.

[25 markah]

4. Gambar rajah 3 menunjukkan pelan sebahagian daripada lantai tingkat pertama sebuah bangunan. Rekabentukkan lantai panel A dengan menggunakan ciri-ciri berikut: -

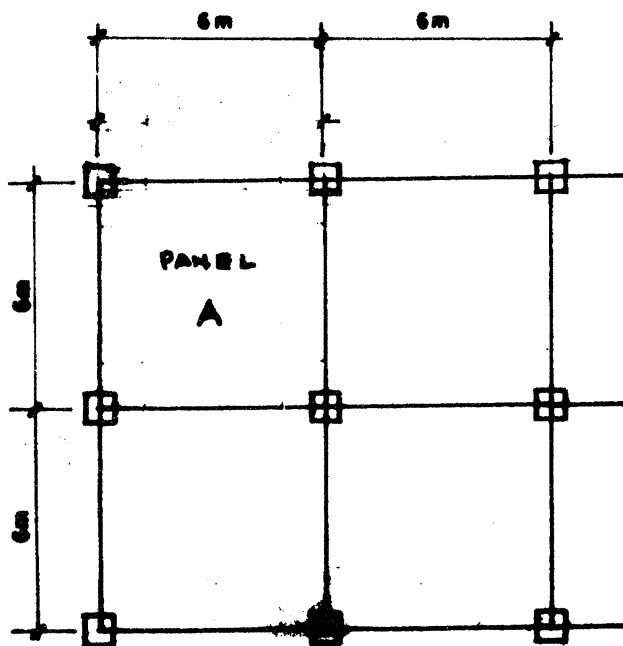
Beban mati = 1.5 kN/m<sup>2</sup> (tidak termasuk berat diri).

Beban hidup = 2.5 kN/m<sup>2</sup>

$f_{cu}$  = 35 N/mm<sup>2</sup>

$f_y$  = 460 N/mm<sup>2</sup>

Anggap semua penjurur dikekang daripada terangkat dan terkilas.



Gambar rajah 3

[25 markah]

5. Satu rasuk konkrit prategasan di topang mudah pada rentang sebesar 20 meter. Rasuk direka bentuk untuk membawa satu beban teragih seragam 10 kN/m.

Pilih keratan yang sesuai daripada Jadual 1 dengan menganggap rasuk Kelas 2 dan seterusnya kira daya prategangan dalam kabel yang diperlukan.

Anggap  $\eta = 0.8$  untuk sistem pasca tegangan dan tegasan akan dipindahkan kepada rasuk pada umur 7 hari.

Tegasan mampatan yang dibenarkan pada keadaan pindah ialah  $0.15f_{ci}$  dan pada keadaan khidmat ialah  $0.33 f_{cu}$ .

Kira juga bilangan lembar yang diperlukan jika lembar bergaris pusat 12.5 mm dan tegasan dibenar  $1250 \text{ N/mm}^2$  digunakan.

Jadual 1 : Ciri-ciri keratan rentas Tee

Keratan	Br/B	T/D	Luas	$Y_u$	$Y_D$	$K_u$	$K_D$	$Z_u$	$Z_D$	$r^2$	I
2G	0.15	0.40	0.490	0.292	0.708	0.076	0.185	0.0905	0.0373	0.0539	0.0284
2H	0.15	0.45	0.532	0.302	0.698	0.073	0.168	0.0896	0.0389	0.0509	0.0271
2I	0.15	0.50	0.575	0.315	0.685	0.072	0.156	0.0897	0.0413	0.0492	0.0293
3A	0.2	0.10	0.280	0.371	0.629	0.161	0.272	0.0762	0.0450	0.1011	0.0283
3B	0.2	0.15	0.320	0.341	0.659	0.144	0.279	0.0894	0.0462	0.0951	0.0304
3C	0.2	0.20	0.360	0.322	0.678	0.129	0.271	0.0975	0.0464	0.0873	0.0314

NOTA : Pekali di jadual di atas adalah untuk yang berikut:

$$\text{Luas} = \alpha \text{ BD} ;$$

$$Y_u = \alpha D ; Y_D = \alpha D$$

$$K_u = \alpha D ; K_D = \alpha D$$

$$Z_u = \alpha \text{ BD}^2 ; Z_D = \alpha \text{ BD}^2$$

dengan  $\alpha$  = nilai di jadual.

[25 markah]

6. Bincangkan ENAM (6) faktor yang mempengaruhi kehilangan daya prategangan dalam rasuk konkrit prategasan.

Satu rasuk konkrit prategasan pasca tegangan mempunyai keratan rentas yang sekata iaitu 200 mm lebar dan berukuran dalaman 550 mm. Rasuk di topang mudah pada rentang 10 meter.

Satu kabel bersusuk parabola seperti di Gambar rajah 4 ditegang dengan daya prategangan sebenar 450 kN. Jumlah luas keratan rentas kabel ialah 450 mm<sup>2</sup>.

Ciri-ciri reka bentuk adalah seperti berikut:

Tegangan tegangan pada kedudukan kabel di pertengahan rentang akibat berat diri ialah 1.76 N/mm<sup>2</sup>.

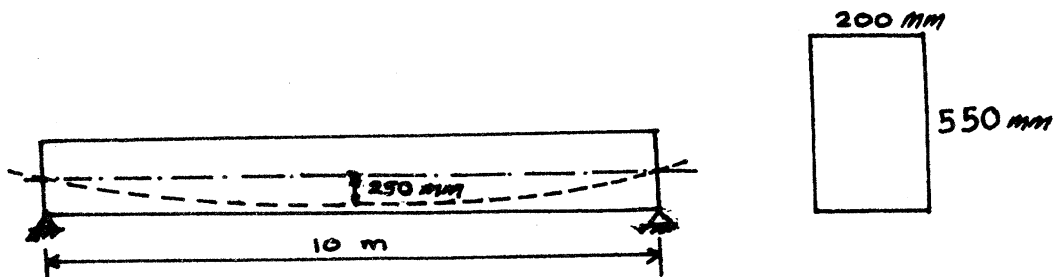
Gred konkrit ialah C40 dan kekuatan muktamad kabel ialah 1550 N/mm<sup>2</sup>.

$K = 25 \times 10^{-4}/m$ ;  $\mu = 0.25$ ;  $E_s = 195 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ .

Terikan kecutan  $\epsilon_{cs} = 200 \times 10^{-6}$ .

Anggap elemen kelas 2, dan pekali rayap = 1.5.

Kira kehilangan daya prategangan jika daya tersebut akan dipindahkan kepada rasuk pada umur 7 hari. Abaikan kehilangan akibat kegelinciran.



Gambar rajah 4

[25 markah]

JADUAL BAR (Jadual 2)

LUAS KERATAN RENTAS KUMPULAN BAR mm <sup>2</sup>										
saiz bar mm		6	8	10	12	16	20	25	32	40
BILANGAN BAR	1	28	50	79	113	201	314	491	804	1256
	2	57	101	157	226	402	628	982	1608	2513
	3	85	151	236	339	603	942	1473	2413	3770
	4	113	201	314	452	804	1257	1964	3217	5026
	5	141	251	393	565	1005	1571	2455	4021	6283
	6	170	302	471	679	1206	1885	2945	4825	7540
	7	198	352	550	792	1407	2199	3436	5630	8796
	8	226	402	628	905	1608	2533	3927	6434	10050
	9	254	452	707	1018	1809	2827	4418	7238	11310
	10	283	503	785	1131	2011	3142	4909	8042	12570
lilitan		18.9	25.1	31.4	37.7	50.3	62.8	78.5	100.5	125.7

LUAS KERATAN RENTAS KUMPULAN BAR mm <sup>2</sup>								
saiz bar mm		6	8	10	12	16	20	25
JARAK BAR	60	471	837	1309	1884	3350	5234	8181
	80	353	628	982	1414	2512	3926	6136
	100	283	503	785	1131	2011	3141	4909
	120	236	419	654	942	1674	2617	4091
	140	202	359	561	808	1435	2244	3506
	150	189	335	524	754	1338	2094	3273
	160	177	314	491	707	1256	1964	3068
	180	157	279	436	627	1115	1746	2727
	200	141	251	393	565	1005	1572	2454
	250	113	201	314	452	804	1257	1964
300	95	168	262	377	669	1047	1636	

