

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

REW 315 Teori Struktur Dan Rekabentuk II

Masa : (3 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang tercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

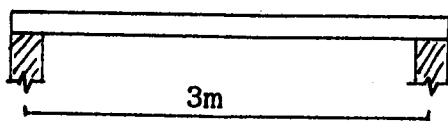
Jawab SATU soalan daripada Bahagian A dan pilih EMPAT soalan daripada Bahagian B.

BAHAGIAN A

1. Gambarajah 1 menunjukkan satu rasuk terletak dari kayu Gred Pilihan (Select Grade)

- (a) Dengan bebanan 8 kN/m panjang rasuk, tentukan saiz kayu chengal yang sesuai.
- (b) Sekiranya bebanan 8 kN dikenakan ke atas rasuk pada dua tempat yang membahagikan rasuk sama jarak, tentukan saiz kayu chengal yang sesuai.

Segala andaian mesti diterangkan dengan jelas.



Rajah 1

(20 markah)

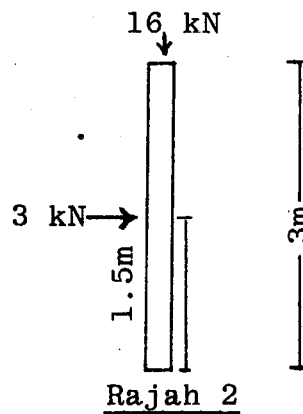
...2/-

2. Rajah 2 menunjukkan satu tiang yang hendak direkabentuk dan dibina dengan mengguna kayu Chengal Gred Biasa.

Bebanan dikenakan seperti yang diberikan.

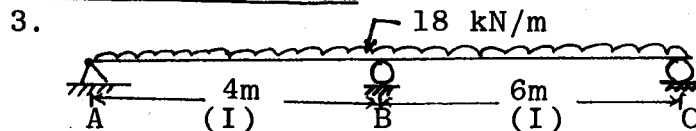
Tentukan saiz keratan kayu Chengal yang sesuai berasaskan kepada tegasan-tegasan kering dengan berpandukan pada jadual-jadual yang diberi.

Segala andaian hendaklah diberi dengan jelas.



(20 markah)

BAHAGIAN A



200mm

300 mm

Keratan Lintang

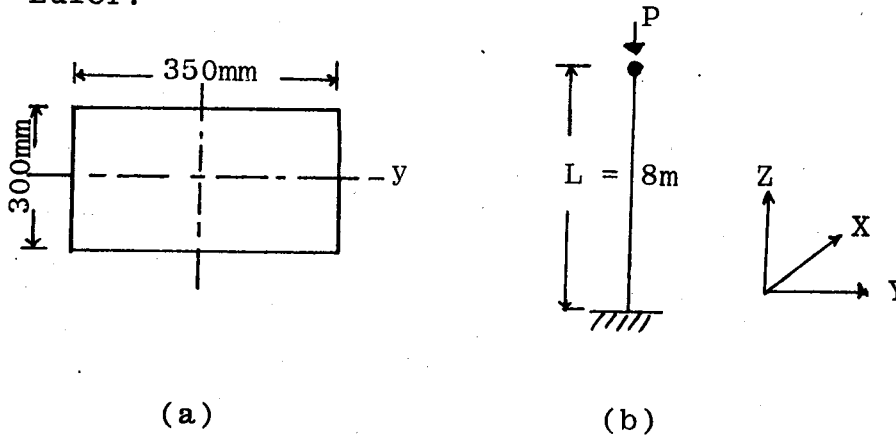
- (a) Hitungkan tegasan tegang maksimum di bahagian rasuk AB dan BC serta tunjukkan dimana ia berlaku pada keratan rasuk.
- (b) Apakah nilai momen negatif maksimum yang boleh berlaku pada keratan rasuk ABC dan hitungkan tegasan tegang yang berlaku akibat momen ini.
- (c) Kirakan nilai tegasan ricih mengufuk maksimum yang boleh berlaku pada keseluruhan rasuk ABC.

(markah)

4. (a) Tentukan agihan tegasan melalui keratan tiang AB jika ia dibebankan dengan daya paksi $P = 20 \text{ kN}$ ditengah tiang dan momen. $M_{ox} = 10 \text{ kNm}$ seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 4a.

...3/-

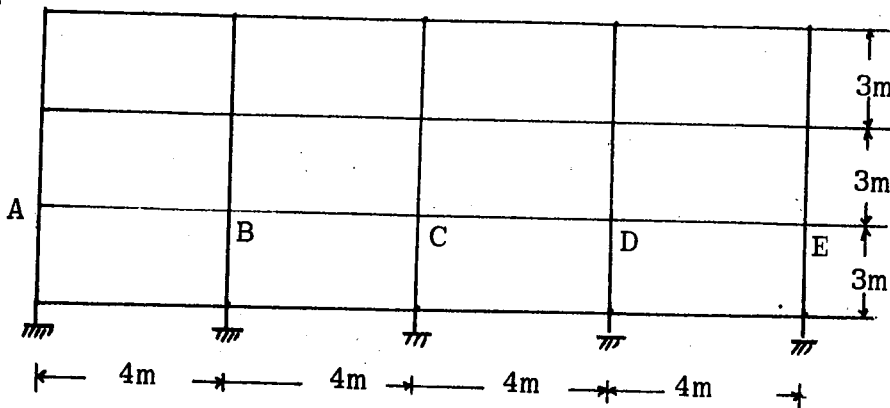
- (b) Huraikan secara ringkas tentang Beban Genting "Euler" dan hitungkan beban genting ini untuk tiang di atas jika ia diperbuat daripada konkrit dan hanya dibebankan dengan daya paksi P. (Ambil E konkrit = 14 kN/mm^2). Lihat Rajah 4b.
- (c) Bincangkan tentang panjang efektif (L_e) untuk tiang dan kesannya kepada nilai beban genting Euler.



Rajah 4

(markah)

5.



Sebuah bangunan 3 tingkat mempunyai pandangan hadapan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.

- (a) Bincangkan tiga cara bagaimana anda boleh menganalisis rangka sesatah tersebut untuk mendapatkan rajah momen supaya dapat digunakan dalam rekabentuk.

...4/-

- (b) Dengan maklumat tentang beban yang diberikan di bawah, hitungkan nilai momen positif maksimum dibahagian tengah rasuk BC.

Anggapkan keseluruhan rasuk A-B-C-D-E mempunyai nilai E (modulus Keanyalan Young) dan I (momen sifat tekun) yang sama.

Maklumat untuk kesemua rasuk:

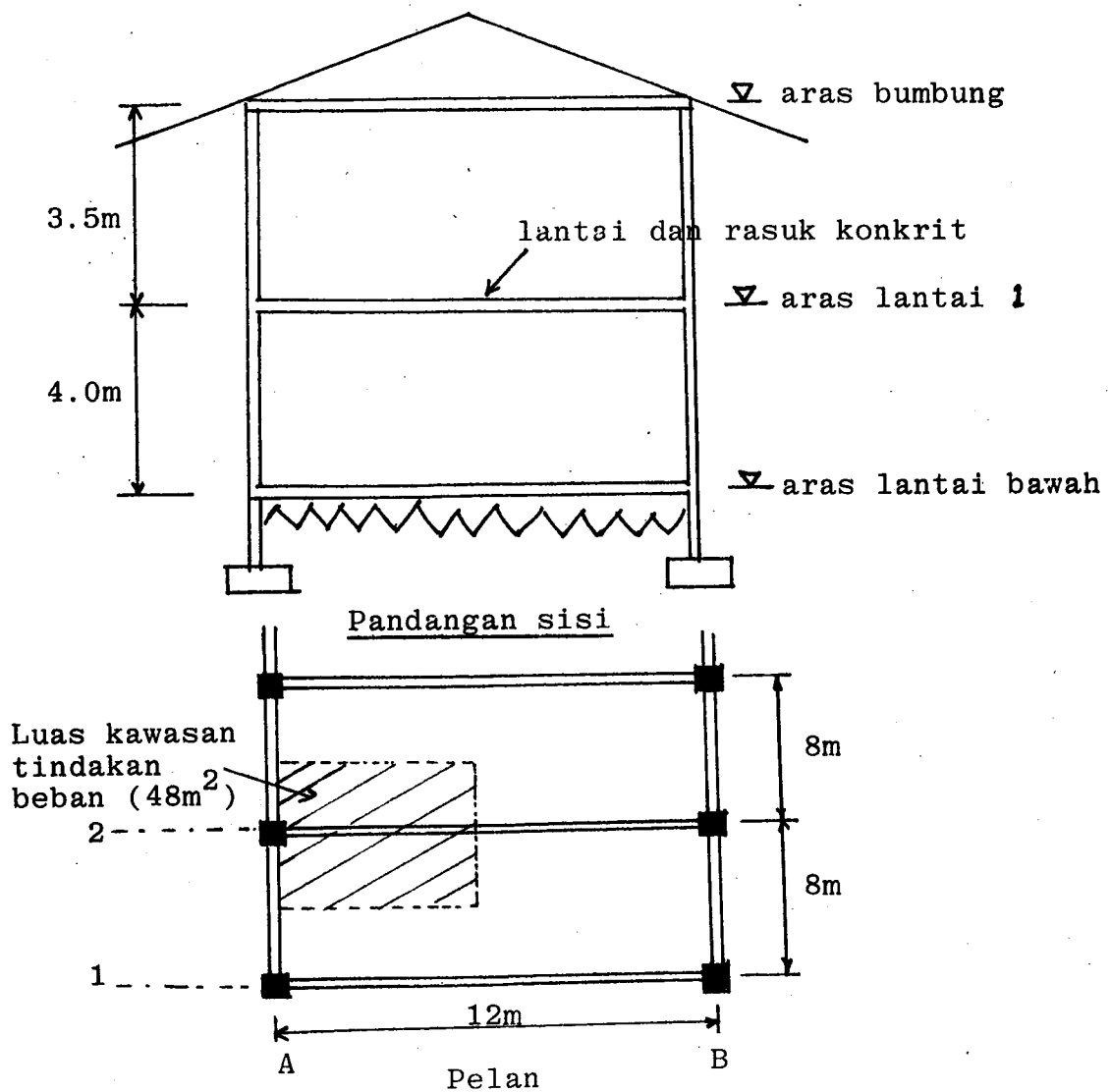
$$G_k = 5 \text{ kN/m (Beban Mati)}$$

$$Q_k = 12 \text{ kN/m (Beban Hidup)}$$

Faktor Keselamatan 1.4 (Beban Mati)

1.6 (Beban Hidup)

6.



Rajah 6

...5/-

Dengan berpandukan Rajah ~~7~~⁶ dan data yang diberikan, tentukan saiz tiang konkrit dari aras lantai bawah ke lantai 1, yang ditunjukkan oleh grid A2. Andaikan berat konkrit tetulang 24 kN/m^3 , tebal lantai dan bumbung 125mm , serta mempunyai beban kenaan bernilai 6.0 kN/m^2 tentukan kuantiti tetulang yang diperlukan untuk tiang tersebut.

(Diberi: Beban paksian,

$$N = 0.35 f_{cu} A_c + 0.67 f_y A_{sc}$$

apabila f_y = kekuatan ciri keluli

$$= 250 \text{ N/mm}^2$$

f_{cu} = kekuatan ciri konkrit

$$= 20 \text{ N/mm}^2$$

A_{sc} = luas keratan keluli

A_c = luas keratan konkrit

(20 markah)

-ooo00ooo-

Table 4. STRENGTH OF FILLET WELDS, GRADE 43 STEEL
(Allowable stress = 115 N/mm², Strength = leg length × 0.7 × 115 N/mm)

Imperial sizes			S.I. sizes	
Leg length (in)	Strength (N/mm)	Strength (N/mm)	Leg length (mm)	Strength (N/mm)
			3	242
$\frac{1}{16}$	4.77	384	4	322
$\frac{1}{8}$	6.35	511	5	402
$\frac{3}{16}$	7.93	638	6	483
$\frac{1}{2}$	9.53	766	8	644
$\frac{5}{8}$	11.1	894	10	805
$\frac{3}{4}$	12.7	1020	12	965
$\frac{7}{8}$	14.4	1160	14	1128
$\frac{15}{16}$	15.9	1280	16	1288
$\frac{1}{2}$	17.5	1410	18	1450
$\frac{1}{2}$	19.0	1530	20	1610

TABLE VII
DRY STRESSES AND MODULI OF ELASTICITY
(Stresses and moduli expressed in N/mm² or Megapascal)

NOTE: These stresses apply to timber having a moisture content ^{not} exceeding 19 per cent.

Bending and Tension Parallel to the Grain			Compression Parallel to the Grain				Compression Perpendicular to the Grain				Shear Parallel to the Grain				Modulus of Elasticity for all Grades	
Select Grade	Standard Grade	Common Grade	Basic	Select Grade	Standard Grade	Common Grade	Basic	Select Grade	Standard Grade	Common Grade	Basic	Select Grade	Standard Grade	Common Grade	Mean	Minimum
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20.1	15.9	12.6	22.3	17.8	14.0	11.1	1.93	1.59	1.52	1.45	3.24	2.78	1.79	1.45	14,800	10,600
15.9	12.5	9.9	17.7	14.1	11.2	8.8	0.96	0.83	0.76	0.69	2.96	2.14	1.86	1.31	14,000	9,700
35.9	28.3	22.5	45.1	36.0	28.4	22.5	4.28	3.59	3.38	3.17	4.13	2.96	2.28	1.86	23,000	19,200
35.8	28.1	22.3	39.9	31.9	25.1	19.9	4.21	3.52	3.31	3.10	4.34	3.10	2.41	1.93	19,000	13,200
13.1	10.3	8.2	14.3	11.4	9.0	7.1	0.76	0.62	0.59	0.55	1.93	1.38	1.03	0.83	11,700	7,000
16.3	12.8	10.1	15.7	12.8	9.9	7.9	1.24	1.03	0.96	0.90	2.41	1.72	1.31	1.03	11,200	8,500
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.7	23.4	18.6	29.2	23.3	18.3	14.6	3.79	3.17	3.03	2.83	4.95	3.52	2.76	2.21	16,100	9,700
11.3	8.9	7.1	11.6	9.2	7.2	5.8	0.83	0.69	0.62	0.59	1.66	1.17	0.90	0.69	8,100	5,600
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.8	13.2	10.6	18.2	14.8	11.4	9.1	1.59	1.31	1.24	1.17	2.48	1.79	1.38	1.10	11,900	8,700
33.3	26.2	20.8	32.9	26.3	20.7	16.4	3.86	3.24	3.03	2.90	4.41	3.17	2.41	1.93	18,400	12,700
15.9	12.5	9.9	16.1	12.8	10.1	8.0	1.59	1.31	1.24	1.17	2.48	1.79	1.38	1.10	11,900	7,200
23.3	18.3	14.6	31.2	24.9	19.8	15.6	2.41	2.00	1.93	1.79	3.52	2.48	1.93	1.59	17,700	14,000
27.4	21.6	17.2	28.6	22.9	18.0	14.3	3.65	3.10	2.90	2.69	3.38	2.41	1.86	1.52	19,800	14,700
20.5	16.1	12.8	23.2	18.5	14.6	11.6	1.52	1.24	1.17	1.10	2.69	1.93	1.45	1.17	16,300	13,300
24.7	19.4	15.4	28.1	22.5	17.7	14.1	1.66	1.38	1.31	1.24	3.24	2.28	1.79	1.47	14,300	11,000
19.1	15.0	11.9	19.1	14.5	11.4	9.0	1.86	1.59	1.45	1.38	2.90	2.07	1.59	1.31	16,600	7,300
13.9	10.9	8.7	14.8	11.9	9.3	7.4	2.07	1.72	1.66	1.52	3.24	2.28	1.79	1.45	14,100	7,000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.6	12.3	9.8	17.9	14.3	11.2	9.0	0.96	0.83	0.76	0.69	2.41	1.72	1.31	1.03	9,900	6,200
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.2	12.8	10.1	19.8	15.7	12.3	9.8	1.38	1.17	1.10	1.03	2.90	2.07	1.59	1.31	11,700	6,700
21.9	17.2	13.8	23.2	18.5	14.8	11.6	2.76	2.34	2.21	2.07	3.52	2.48	1.93	1.59	16,100	12,100
16.1	12.7	10.1	24.1	19.2	15.1	12.0	1.31	1.10	1.03	0.96	4.00	1.86	1.45	1.17	13,700	6,700
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18.2	14.3	11.4	17.4	13.9	11.0	8.7	1.24	1.03	0.96	0.90	2.62	1.86	1.45	1.17	11,900	9,400
18.2	14.3	11.4	17.4	13.9	11.0	8.7	1.24	1.03	0.96	0.90	2.62	1.86	1.45	1.17	11,900	9,400

Table II Geometrical properties of processed timber (reproduced from table 5B of 112)

Basic size mm	Minimum size mm	Area 10 ³ mm ²	Section modulus		Second moment of area (I)		Radius of gyration	
			About x-x 10 ³ mm ³	About y-y 10 ³ mm ³	About x-x 10 ⁸ mm ⁴	About y-y 10 ⁸ mm ⁴	About x-x mm	About y-y mm
40 x 75	37 x 72	2.66	32.0	16.4	1.15	0.304	20.8	10.7
40 x 100	37 x 97	3.59	58.0	22.1	2.81	0.409	28.0	10.7
40 x 125	37 x 120	4.44	88.8	27.4	5.33	0.507	34.6	10.7
40 x 150	37 x 145	5.36	130	33.1	9.40	0.612	41.9	10.7
40 x 175	37 x 169	6.25	176	38.6	14.9	0.713	48.8	10.7
40 x 200	37 x 194	7.18	232	44.3	22.5	0.819	56.0	10.7
40 x 225	37 x 219	8.10	296	50.0	32.4	0.924	63.2	10.7
44 x 75	41 x 72	2.95	35.4	20.2	1.28	0.414	20.8	11.8
44 x 100	41 x 97	3.98	64.3	27.2	3.12	0.557	28.0	11.8
44 x 125	41 x 120	4.92	98.4	33.6	5.90	0.689	34.6	11.8
44 x 150	41 x 145	5.94	144	40.6	10.4	0.833	41.9	11.8
44 x 175	41 x 169	6.93	195	47.3	16.5	0.971	48.8	11.8
44 x 200	41 x 194	7.95	257	54.4	24.9	1.11	56.0	11.8
44 x 255	41 x 219	8.98	328	61.4	36.9	1.26	63.2	11.8
44 x 250	41 x 244	10.0	407	68.4	49.6	1.40	70.4	11.8
44 x 300	41 x 294	12.1	591	82.4	86.8	1.69	84.9	11.8
50 x 75	47 x 72	3.38	40.6	26.5	1.46	0.623	20.8	13.6
50 x 100	47 x 97	4.56	73.7	35.7	3.57	0.839	28.0	13.6
50 x 125	47 x 120	5.64	113	44.2	6.77	1.04	34.6	13.6
50 x 150	47 x 145	6.82	165	53.4	11.9	1.25	41.9	13.6
50 x 175	47 x 169	7.94	224	62.2	18.9	1.46	48.8	13.6
50 x 200	47 x 194	9.12	295	71.4	28.6	1.68	56.0	13.6
50 x 225	47 x 219	10.3	376	80.7	41.1	1.89	63.2	13.6
50 x 250	47 x 244	11.5	466	89.9	56.9	2.11	70.4	13.6
50 x 300	47 x 294	13.8	677	108	99.5	2.54	84.9	13.6
63 x 100	60 x 97	5.82	94.1	58.2	4.56	1.75	28.0	16.3
63 x 125	60 x 120	7.20	144	72.0	8.64	2.16	34.6	17.3
63 x 150	60 x 145	8.70	210	87.0	15.2	2.61	41.9	17.3
63 x 175	60 x 169	10.1	286	101	24.1	3.04	48.8	17.3
63 x 200	60 x 194	11.6	376	116	36.5	3.49	56.0	17.3
63 x 225	60 x 219	13.1	480	131	52.5	3.94	63.2	17.3
75 x 100	72 x 97	6.98	113	83.8	5.48	3.02	28.0	20.8
75 x 125	72 x 120	8.64	173	104	10.4	3.73	34.6	20.8
75 x 150	72 x 145	10.4	252	125	18.3	4.61	41.9	20.8
75 x 175	72 x 169	12.2	343	146	29.0	5.26	48.8	20.8
75 x 200	72 x 194	14.0	452	168	43.8	6.03	56.0	20.8
75 x 225	72 x 219	15.8	576	189	63.0	6.81	63.2	20.8
75 x 250	72 x 244	17.6	714	211	87.2	7.59	70.4	20.8
75 x 300	72 x 294	21.2	1040	254	152	9.14	84.9	20.8
100 x 100	97 x 97	9.41	152	152	7.38	7.38	28.0	28.0
100 x 150	97 x 145	14.1	340	227	24.6	11.0	41.9	28.0
100 x 200	97 x 194	18.8	608	304	59.0	14.8	56.0	28.0
100 x 250	97 x 244	23.7	962	383	117	18.6	70.4	28.0
100 x 300	97 x 294	28.5	1400	461	205	22.4	84.9	28.0
150 x 150	145 x 145	21.0	508	508	36.8	36.8	41.9	41.9
150 x 200	145 x 194	28.1	910	680	88.2	49.3	56.0	41.9
150 x 300	145 x 294	42.6	2090	1030	307	74.7	84.9	41.9
200 x 200	194 x 194	37.6	1220	1220	118	118	56.0	56.0
250 x 250	244 x 244	59.5	2420	2420	295	295	70.4	70.4
300 x 300	294 x 294	86.4	4240	4240	623	623	84.9	84.9

Table I: Maximum depth-to-breadth ratios (solid and laminated members)

Degree of lateral support	Maximum depth-to-breadth ratio
No lateral support	2
Ends held in position	3
Ends held in position and member held in line, as by puline or tie rods	4
Ends held in position and compression edge held in line, as by direct connection of sheathing, deck or joists	5
Ends held in position and compression edge held in line, as by direct connection of sheathing, deck or joists, together with adequate bridging or blocking spaced at intervals not exceeding 8 times the depth	6
Ends held in position and both edges firmly held in line	7

Table IV Modification factor K_{15} for slenderness ratio and duration of loading on compression members of 40 grade and 50 grade softwood

Slenderness ratio	Value of K_{15}				
	Length/radius of gyration	Length/breadth	Long-term loads	Medium-term loads	Short-term loads
Less than 5	1.4	1.4	1.00	1.25	1.50
5	1.4	1.4	0.99	1.24	1.48
10	2.9	2.9	0.98	1.23	1.47
20	5.8	5.8	0.96	1.20	1.44
30	8.7	8.7	0.94	1.17	1.40
40	11.5	11.5	0.91	1.13	1.34
50	14.4	14.4	0.87	1.08	1.27
60	17.3	17.3	0.83	1.00	1.18
70	20.2	20.2	0.77	0.90	1.01
80	23.0	23.0	0.70	0.79	0.86
90	26.0	26.0	0.61	0.68	0.72
100	28.8	28.8	0.53	0.58	0.60
120	34.6	34.6	0.40	0.42	0.44
140	40.4	40.4	0.31	0.32	0.33
160	46.2	46.2	0.24	0.25	0.25

Table III Modification factor K_{15} for duration of loading on flexural members and members in tension

Duration of loading	Value of K_{15}
Long term (eg dead + permanent imposed)	1.00
Medium term (eg dead + snow, dead + temporary loads)	1.25
Short term (eg dead + imposed + wind, dead + imposed + snow + wind)	1.5

