

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

EAJ 331/3 - Kejuruteraan Lebuhraya

Masa : [3 jam]

Arahan kepada calon:

1. Sila pastikan kertas ini mengandungi SEPULUH (10) mukasurat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi TUJUH (7) soalan. Jawab LIMA (5) soalan sahaja.
3. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan pertama dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) jawapan terbaik.
4. Semua jawapan MESTILAH dimulakan di 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) Ciri-ciri agregat yang digunakan dalam bancuhan asfalt dan konkrit sangat mempengaruhi kestabilan dan kualiti sesuatu jalan. Nyatakan dan bincangkan ujian-ujian utama yang dianggap mustahak untuk memastikan bahawa agregat yang digunakan menepati kualiti yang diinginkan.

(8 markah)

- (b) Jadual 1 memberikan taburan saiz butiran tiga jenis agregat. Kirakan peratusan yang perlu digunakan untuk menghasilkan bancuhan yang menepati had spesifikasi seperti yang ditunjukkan dalam jadual yang sama.

(12 markah)

Saiz Ayak	Peratus Bahan yg. Melepassi Sesuatu Saiz Ayak			Had
(mm)	Agregat Halus	Ag. Sederhana	Agregat Kasar	Spesifikasi
25.4	100	100	100	100
12.7	100	100	94.0	90 - 100
4.76	100	100	54.0	60 - 75
1.18	100	66.4	31.3	40 - 55
0.300	100	26.0	22.8	20 - 35
0.150	73.6	17.6	9.0	12 - 22
0.075	40.1	5.0	3.1	5 - 10

Jadual 1

2. Penyaliran air bawah permukaan dan air permukaan merupakan salah satu bahagian yang penting dalam pembinaan sesebuah lebuhraya. Tuliskan satu esei ringkas menerangkan kepentingan penyaliran-penyaliran tersebut dengan menyatakan bagaimana air bawah permukaan dan air permukaan dapat disalurkan dengan baik. Perbincangan anda hendaklah menyentuh aspek-aspek yang berikut:

- a) Kekuatan struktur jalan.
- b) Aras air bumi
- c) Bahan lapisan penyaliran.

(20 markah)

- 3 (a) Tanah-tanah yang bermasalah umpamanya tanah boleh runtuh dan tanah mengembang boleh menimbulkan pelbagai masalah ketidakstabilan dan enapan. Nyatakan langkah-langkah yang boleh diambil oleh seseorang jurutera apabila berhadapan dengan tanah tersebut.

(12 markah)

- (b) Nyatakan **EMPAT** (4) kaedah penstabilan tanah secara fizikal dan perihalkan dengan ringkas salah **SATU** (1) daripada kaedah tersebut.

(8 markah)

...3/-

- 4 (a) Sebatang jalan major dijangka mempunyai 5000 lalu lintas harian purata (dua hala) pada permulaannya. Jalan tersebut adalah berhiraki tinggi dan merentasi kawasan rupa bumi yang datar. Kadar peningkatan lalu lintas tahunan adalah 5.5% dengan peratusan kenderaan perdagangan sebanyak 20%.

Nisbah Galas California subgred bagi kedalaman 1.0m diberi dalam Jadual 2.

Kedalaman Sampel (cm)	Nilai NGC (%)
10	6.0
20	6.5
30	7.0
40	5.0

Jadual 2

Berdasarkan data yang diberi di atas, reka bentuk satu turapan boleh lentur yang sesuai untuk jangka 10 tahun jangka masa reka bentuk dengan menggunakan tata cara yang digunakan oleh Jabatan Kerja Raya.

Gunakan rajah dan jadual yang diberikan dalam Lampiran 1 dan nyatakan dengan jelas semua andaian yang dibuat.

(15 markah)

- (b) Nyatakan dengan ringkas fungsi lapisan subtapak dalam turapan tegar.

(5 markah)

- 5 (a) Nyatakan **TIGA** (3) syarat utama yang mesti dimiliki oleh bahan pengikat untuk memenuhi kehendak-kehendak bebanan lalu lintas, jenis bahan dan keadaan sesuatu jalan raya. Nyatakan sebab kenapa syarat-syarat tersebut diperlukan.

(3 markah)

- (b) Namakan **EMPAT** (4) kaedah yang boleh digunakan untuk mengukur kelikatan sesuatu bahan pengikat.

Terangkan secara ringkas langkah-langkah ujikaji salah SATU (1) daripada kaedah yang anda kemukakan dengan melakarkan peralatan yang digunakan.

(9 markah)

- (c) Apakah fungsi-fungsi lapisan penghausan (wearing course)?

(4 markah)

- (d) Senaraikan **EMPAT** (4) kelebihan turapan tegar berbanding dengan turapan boleh lentur.

(4 markah)

...4/-

6 (a) Dengan berbantuan rajah isipadu yang sesuai, buktikan bahawa.....

$$i) G_0 = \frac{100}{(W_a/G_a) + (W_b/G_b)}$$

$$ii) VMA = 100 - W_a(G/g_a)$$

- Di mana
- G_0 = Graviti teori tentu
 - VMA = Peratus isipadu lompong dalam agregat galian
 - W_a = Peratus berat agregat
 - W_b = Peratus berat asphalt
 - g_a = graviti tentu agregat pada suhu 25°C
 - g_b = graviti tentu asphalt pada suhu 25°C
 - G = graviti tentu sebenar specimen pada suhu 25°C
- (10 markah)

(b) Kirakan peratus lompong udara dalam campuran, kandungan asphalt (% isipadu), peratus isipadu lompong dalam agregat galian dan peratus lompong terisi asphalt bagi specimen yang mempunyai ciri-ciri berikut:

Berat specimen di udara	=	1200	g
Berat specimen dalam air	=	680	g
Graviti tentu agregat kasar	=	2.68	
Graviti tentu pasir	=	2.74	
Graviti tentu bahan pengisi	=	3.1	
Graviti tentu asphalt	=	1.02	
Kandungan asphalt (% berat)	=	6.4	%
Kandungan agregat kasar	=	60	%
Kandungan bahan pengisi	=	10	%

[10 markah]

7 (a) Keputusan ujikaji makmal berkaitan dengan reka bentuk bancuhan untuk turapan boleh lentur ditunjukkan dalam Jadual-jadual 3 dan 4. Spesifikasi untuk bahan turapan ditunjukkan dalam Jadual 5.

Kirakan kandungan bahan pengikat optimum untuk campuran tersebut dan bincangkan kesesuaiannya sebagai bahan turapan untuk sesuatu lebuhraya.

[14 markah]

Bahan Campuran	Kandungan (% berat)	Graviti Tentu
Agregat Kasar	40	2.68
Agregat Halus	50	2.72
Bahan Pengisi	10	2.82
Asfalt	berbagai	1.02

Jadual 3

...4/-

Kandungan	Berat Spesimen (g)		Kestabilan (kN)	Aliran (mm)
	Di Udara	Dalam Air		
Asfalt*				
4.5	1308.4	765.0	7.95	2.0
5.0	1314.0	772.1	8.02	2.3
5.5	1319.2	780.0	8.12	2.8
6.0	1322.3	781.0	7.40	3.6
6.5	1328.7	783.0	6.38	5.1

* (% berat keseluruhan campuran)

Jadual 4

Ciri-Ciri	Spesifikasi
Kestabilan, kN	≥ 8
Aliran, mm	≤ 4
Kandungan lompang udara, (%)	3 - 5
Lompang udara terisi asfalt (%)	70 - 80

Jadual 5

(b) Nyatakan **ENAM** (6) faktor utama yang mempengaruhi darjah pemadatan subged yang akan dicapai.

[6 markah]

- ooo0000ooo -

Jadual A Faktor Setaraan

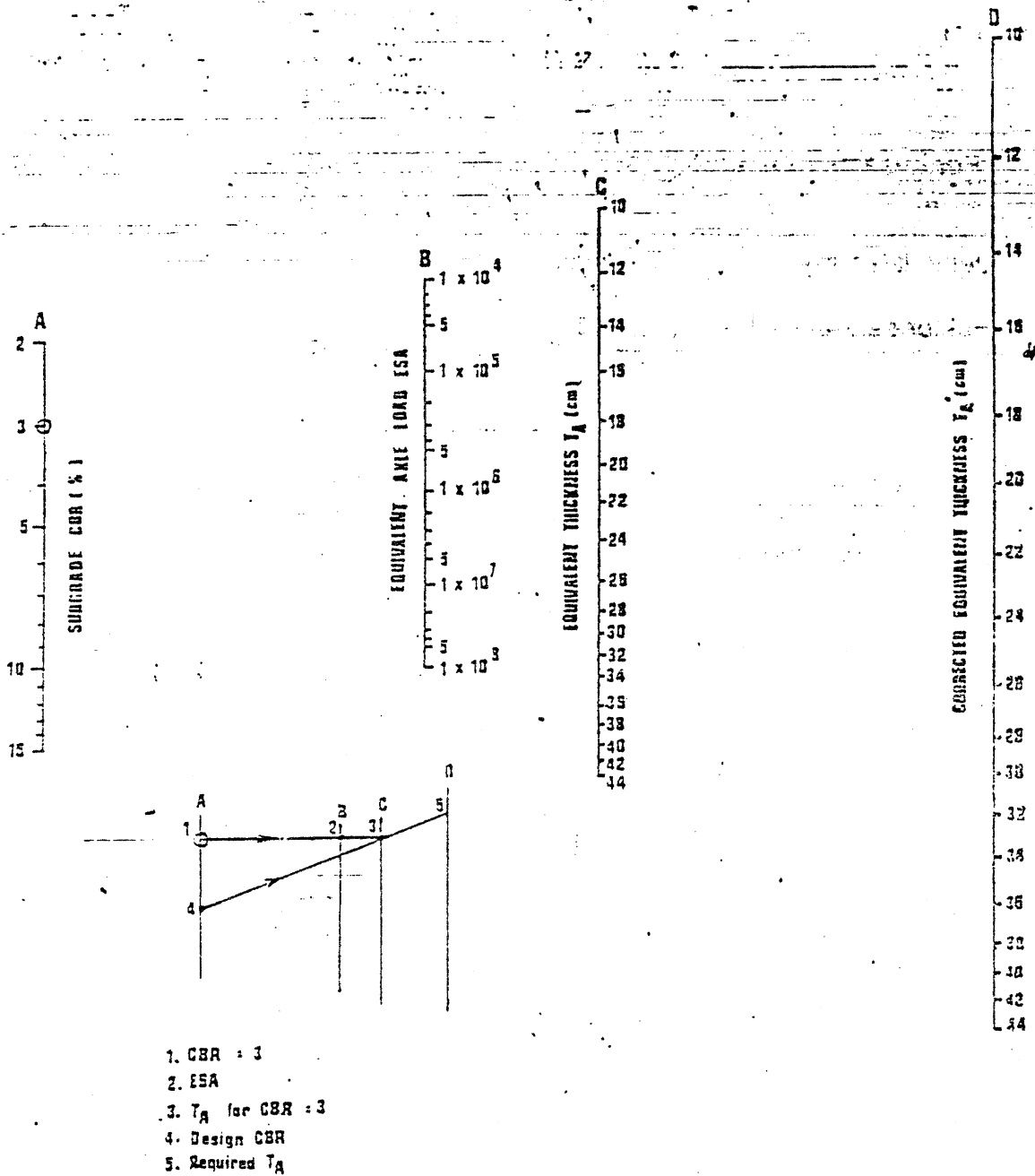
Peratusan kenderaan berat	0 - 15%		16 - 50%	51 - 100%
Jenis jalan raya	Tempatan	Utama		
Faktor setaraan	1.2	2.0	3.0	3.7

Jadual B Muatan Jam Unggul

Jenis jalan raya	Unit kereta penumpang sejam
Berbilang lorong	2000 tiap-tiap lorong
2-lorong (dua hala)	2000 untuk kedua-dua arah
3-lorong (dua hala)	4000 untuk kedua-dua arah

Jadual C Faktor Pengurang

Lebar lebuh raya (m)	Lebar bahu jalan (m)			
	2.00	1.50	1.25	1.00
7.5	1.00	0.97	0.94	0.90
7.0	0.88	0.86	0.83	0.79
6.0	0.81	0.78	0.76	0.73
5.0	0.72	0.70	0.67	0.64



Rajah A : Nomograf Reka Bentuk Ketebalan

Jadual D Faktor Pengurang Lalu Lintas

Jenis rupa bumi	Rumus faktor pengurang
Datar	$T = 100/(100 + Pc)$
Beralun	$T = 100/(100 + 2Pc)$
Pergunungan	$T = 100/(100 + 5Pc)$

Jadual E Jenis Bahan dan Pekali Kekuatan Relatif

Komponen	Jenis lapisan	Ciri	Pekali
Lapisan penghausan dan pengikat	Konkrit berasfalt		1.00
Tapak jalan	Makadam berbitumen tumpat	Jenis 1: Kestabilan > 400 kg	0.80
		Jenis 2: Kestabilan > 300 kg	0.55
	Distabilkan oleh simen	Kekuatan mampatan tak berkurung (7 hari) 30 - 40 kg/cm ²	0.45
	Agregate terhancur yang distabilkan secara mekanik	NGC \geq 80%	0.32
Subtapak	Pasir, laterit dan lain-lain	NGC \geq 20%	0.23
	Agregate terhancur	NGC \geq 30%	0.25
	Distabilkan oleh simen	NGC \geq 60%	0.28

Jadual F. Ketebalan Minimum

Jenis lapisan		Ketebalan minimum (cm)
Lapisan penghausan		4
Lapisan pengikat		5
Lapisan tapak jalan	Berbitumen	5
	Campuran basah	10
	Dirawat simen	10
Lapisan subtapak	Berbutir	10
	Dirawat simen	15

Jadual G. Panduan Untuk Menetapkan Ketebalan Tambahan Setiap Lapisan

Jenis lapisan		Ketebalan piawai piawai (cm)	Tebal lapisan tambahan (cm)
Lapisan penghausan		4 - 5	4 - 5
Lapisan pengikat		5 - 10	5 - 10
Lapisan tapak jalan	Berbitumen	5 - 20	5 - 15
	Campuran basah	10 - 20	10 - 15
	Dirawat simen	10 - 20	10 - 20
Lapisan subtapak	Berbutir	10 - 30	10 - 20
	Dirawat simen	15 - 20	10 - 20

Jadual H Ketebalan Minimum Lapisan Berbitumen

TA' (cm)	Tebal keseluruhan minimum lapisan berbitumen (cm)
< 17.5	5.0
17.5 - 22.5	10.0
23.0 - 29.5	15.0
> 30.0	17.5

ooooOOoooo

