

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November

EAJ 331/3 - KEJURUTERAAN LEBUH RAYA

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon: -

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS (12) helai muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi TUJUH (7) soalan. Jawab LIMA (5) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) 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] Nyatakan objektif tertentu penyiasatan tanah untuk projek lebuhraya.
[4 markah]
- [b] Nyatakan ujian-ujian yang perlu dilakukan ke atas sampel terganggu dan tidak terganggu yang diperolehi dari penyiasatan tanah.
[4 markah]
- [c] Terangkan dengan ringkas cara anda menjalankan penyiasatan tanah untuk projek lebuhraya. Penerangan anda, antara lain, hendaklah mengandungi perkara berikut:-
- (i) jenis dan kaedah;
 - (ii) peralatan;
 - (iii) kedudukan dan jaraknya;
 - (iv) bilangan minimum yang diperlukan serta kedalamannya bagi berbagai jenis kerja (seperti tapak jambatan dan pemetung, kawasan pemotongan dan penambakan).

[12 markah]

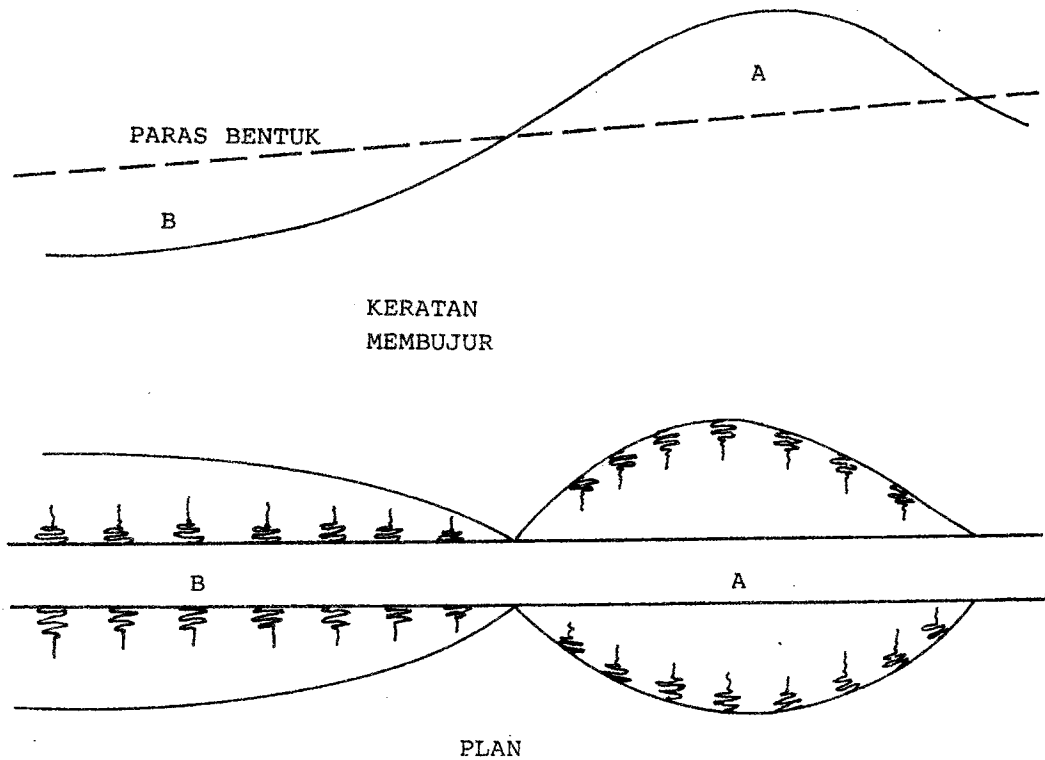
...3/-

2. Rajah 1 menunjukkan sebahagian keratan membujur dan plan cadangan kerja-kerja tanah untuk sebatang jalan raya. Adalah dijangkakan yang benteng B akan ditambah dengan tanah dari bukit A.

Terangkan bagaimana anda hendak:

- [a] mengetahui sifat-sifat tanah dari bukit A.
- [b] memotong bukit A dan membuat persediaan hingga ke aras bentuk.
- [c] mengetahui darjah kepadatan setiap lapisan bahan penambakan di benteng B.

[20 markah]



Rajah 1

... 4/-

3. [a] Purata lalu lintas harian permulaan dalam dua hala bagi satu jalan major ialah 7500. 20% daripadanya merupakan kenderaan yang mempunyai berat tanpa muatan melebihi 1500 kg. Kadar pertumbuhan lalu lintas tahunan dianggarkan pada 5% dan jalan tersebut melalui kawasan yang beralun.

Keputusan ujian Nisbah Galas California yang dilakukan ke atas tanah subgred bagi kedalaman 1 meter adalah seperti berikut:

Kedalamam (cm)	10	20	30	40
Nilai NGC (%)	6.0	6.5	7.5	7.0

Berpandukan kepada maklumat-maklumat yang diberikan, anda dikehendaki merekabentuk ketebalan turapan boleh lentur yang sesuai untuk hayat rekabentuk selama 10 tahun berdasarkan kepada piawai JKR Malaysia. Gunakan carta dan jadual yang diberikan dalam Lampiran A dan nyatakan semua andaian yang anda buat.

[16 markah]

- [b] Apakah fungsi-fungsi lapisan subtapak? [4 markah]

4. [a] Terangkan secara ringkas unsur-unsur utama loji kelompok asphalt. [10 markah]

- [b] Apakah asphalt cair? Bagaimana ianya mengeset atau mengawet? Apakah yang mempengaruhi kadar pengesetan atau pengawetannya?

[5 markah]

- [c] Kandungan asphalt satu campuran ialah 5.5% dinyatakan sebagai peratusan berat keseluruhan campuran. Hitungkan kandungan lompang udara dan lompang dalam agregat galian (VMA) bagi campuran tersebut setelah dimampatkan. Diberi graviti tentu pukal campuran termampat ialah 2.41 dan graviti tentu bagi agregat dan asphalt ialah 2.74 dan 1.04 setiap satunya.

[5 markah]

...5/-

5. [a] Keputusan ujian pengredan bagi tiga jenis agregat adalah seperti berikut:

Saiz ayak (mm)	Peratus Bahan Melepassi Sesuatu Saiz Ayak		
	Agg. A	Agg. B	Agg. C
25	100		
19	92		
9.5	41	100	100
4.75	19	77	96
2.36	7	60	79
0.600	4	42	40
0.300	2	36	16
0.075	1	28	3

Campurkan agregat-agregat tersebut untuk mendapatkan satu campuran yang memenuhi spesifikasi pengredan seperti yang ditunjukkan dalam jadual berikut:

Saiz Ayak (mm)	Peratus Bahan Melepassi Ayak
25	100
19	90 - 100
9.5	50 - 75
4.75	35 - 55
1.18	15 - 40
0.300	5 - 22
0.075	2 - 8

[10 markah]

5. [b] Ciri-ciri agregat galian yang digunakan untuk pengeluaran bahan berbitumen dari konkrit sangat mempengaruhi kestabilan dan prestasi bahan-bahan tersebut. Terangkan dan bincangkan 4 JENIS ujian yang dianggap penting untuk menentukan bahawa agregat yang digunakan mempunyai kualiti yang mencukupi.

[10 markah]

...6/-

6. [a] Konkrit asphalt disediakan dalam makmal dengan menggunakan bahan-bahan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.

Keputusan bagi spesimen percubaan ditunjukkan dalam Jadual 2. Spesifikasi untuk bahan turapan berbitumen diberikan dalam Jadual 3.

Tentukan kandungan bahan pengikat optimum untuk campuran tersebut dan bincangkan kesesuaian penggunaan campuran tersebut dalam pembinaan sesuatu lebuhraya.

[20 markah]

Jadual 1

Bahan	Kandungan (% berat)	Graviti tentu
Agregat Kasar	33	2.58
Agregat Halus	57	2.67
Bahan Pengisi	10	2.37
Asfalt	Berbagai	1.04

Jadual 2

Kandungan Bahan Pengikat	Berat Spesimen (g)		Kestabilan (kN)	Aliran (mm)
	Di Udara	Dalam Air		
4.5	1302	715	6.6	2.6
5.0	1307	720	8.4	2.7
5.5	1312	728	9.2	2.8
6.0	1320	735	9.6	3.0
6.5	1326	749	8.4	3.2
7.0	1331	747	6.5	3.8

Jadual 3

Ciri Campuran	Keperluan Reka Bentuk
Kestabilan Marshal Minimum (kN)	8.0
Aliran Marshall Maksimum (mm)	4.0
Kandungan lompong (%)	3 - 5
Kandungan lompong terisi bitumen %	70 - 80

...7/-

7. [a] Pengesanan awal mekanisma kegagalan semasa proses penilaian turapan boleh membantu untuk mengenal pasti cara-cara pemulihan bagi sesuatu kegagalan turapan.

Nyatakan beberapa mekanisma yang boleh menyebabkan kegagalan turapan.

[5 markah]

- [b] Pemeriksaan keadaan permukaan turapan boleh membantu untuk mengetahui tahap kegagalan turapan.

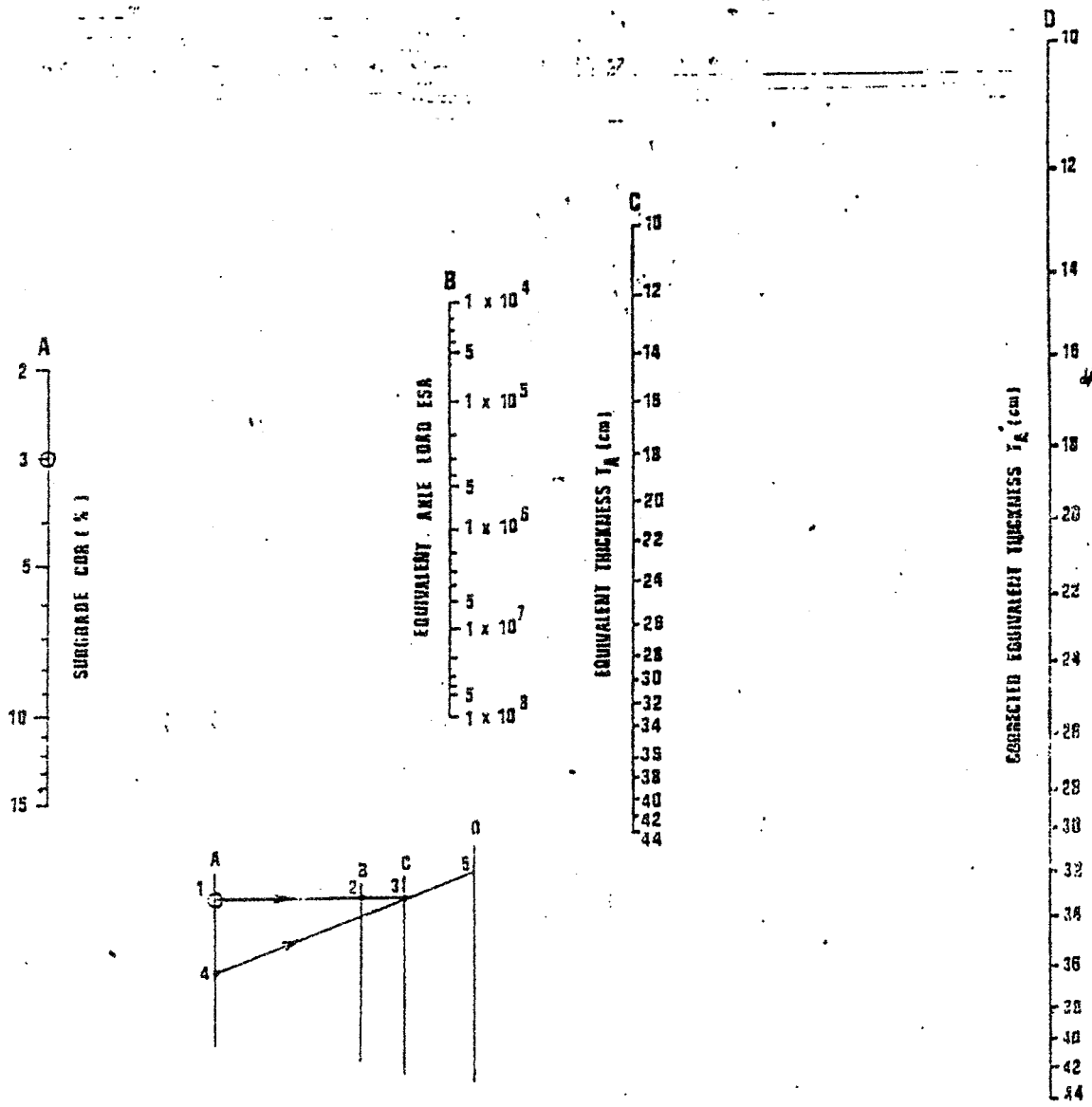
Terangkan dengan ringkas bagaimana anda menjalankan penilaian awal keadaan permukaan turapan. Keterangan anda, antara lain, hendaklah mengandungi:-

- (i) perkara yang dicatat;
- (ii) jenis kegagalan;
- (iii) keamatan kegagalan.

[11 markah]

- [c] Ada berbagai jenis peralatan ujian tanpa musnah. Namakan empat jenis yang sedang digunakan di Malaysia.

[4 markah]



1. CBR = 3
2. ESA
3. T_A for CBR = 3
4. Design CBR
5. Required T_A

Rajah A : Nomograf Reka Bentuk Ketebalan

Jadual A Faktor Sêtaaran

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

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 berkurang (7 hari) 30 - 40 kg/cm ²	0.45
	Agregate terhancur yang distabilkan secara mekanik	NGC ≥ 80%	0.32
Subtapak	Pasir, laterit dan lain-lain	NGC ≥ 20%	0.23
	Agregate terhancur	NGC ≥ 30%	0.25
	Distabilkan oleh simen	NGC ≥ 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 piawaian 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

ooooOOOoooo