

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2003/2004

Februari / Mac 2004

**JAL 431/3 – Kejuruteraan Lebuh Raya**

Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA (5)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** 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. Tiap-tiap 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.

1. (a) Terangkan prinsip pembinaan lebuhraya yang diutarakan oleh tokoh lebuhraya berikut:
  - i. John Metcalf
  - ii. John Loudon MacadamLakarkan struktur turapan yang dipelopori oleh John Metcalf.

(6 markah)
- (b) Aspek perancangan, reka bentuk dan pembinaan lebuhraya melibatkan disiplin selain daripada kejuruteraan. Namakan **DUA (2)** disiplin selain kejuruteraan tersebut dan terangkan peranan masing-masing.

(4 markah)
- (c) Beberapa prinsip primer dan prinsip sekunder hendaklah dipertimbangkan semasa proses penetapan laluan lebuhraya. Catatkan **DUA (2)** prinsip primer dan **EMPAT (4)** prinsip sekunder tersebut.

(4 markah)
- (d) Lebuhraya mestilah dilindungi daripada kesan pemusnahan air dengan menyediakan sistem penyaliran air permukaan dan sistem penyaliran air bawah permukaan yang baik. Berbantuan lakaran, tunjukkan **EMPAT (4)** sumber air bawah permukaan. Pilih **DUA (2)** sumber tersebut dan terangkan kaedah pengawalannya.

(6 markah)
2. (a) Dalam suatu campuran bahan berbitumen, bezakan agregat kasar, agregat halus dan pengisi daripada sudut saiz butiran.

(3 markah)
- (b) i. Terangkan secara ringkas prinsip ujian makmal yang digunakan untuk membezakan agregat yang berkeping dan agregat yang memanjang.  
ii. Catatkan **TIGA (3)** kriteria yang boleh anda gunakan untuk menilai kesesuaian agregat sebagai bahan binaan lebuhraya.

(7 markah)
- (c) Takrifkan istilah 'bitumen'. Sebutkan **TIGA (3)** ciri bitumen yang membuatnya sesuai dijadikan sebagai bahan binaan lebuhraya.

(6 markah)
- (d) Untuk menurunkan kos penghasilan campuran berbitumen, bitumen emulsi dibangunkan. Bagaimanakah kestabilan bahan emulsi dikawal dan dikelaskan?

(4 markah)

3. (a) Apakah tujuan ujian penusukan dan ujian cincin dan bebola dijalankan ke atas suatu sampel bitumen di makmal? Nilai penusukan bitumen A ialah 95 manakala nilai penusukan bitumen B ialah 62. Apa yang dapat anda ramalkan nilai titik lembut kedua-dua bitumen ini secara relatif?

(6 markah)

(b) Apakah kepentingan ujian takat kilat dan takat nyala bitumen?

(3 markah)

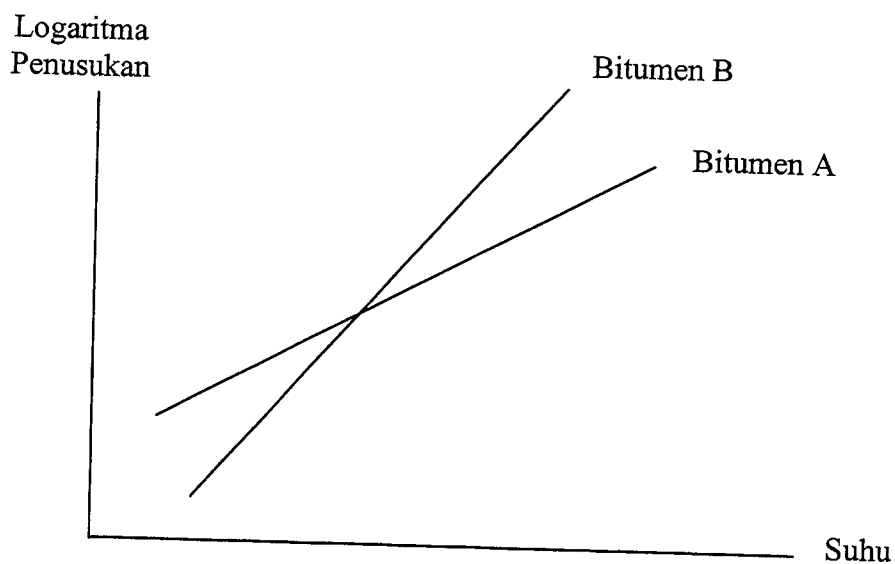
(c) i. Apakah yang anda fahami dengan istilah 'Indeks Penusukan'?

ii. Apakah asas yang digunakan untuk mengira nilai 'Indeks Penusukan'?

iii. Apakah yang dimaksudkan dengan 'suhu setara likat'?

iv. Graf yang menghubungkan logaritma penusukan lawan suhu untuk dua sampel bitumen A dan B ditunjukkan dalam Rajah 1. Cerun garisan untuk bitumen A dan B masing-masing ialah 0.035 dan 0.042. Kira nilai indeks penusukan kedua-dua bitumen ini. Bandingkan pengaruh suhu ke atas kedua-dua bitumen ini secara relatif berdasarkan nilai Indeks Penusukan dan cerun graf yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

(11 markah)



Rajah 1

4. (a) Jenis bahan campuran yang lazim digunakan untuk permukaan turapan di Malaysia ialah asfalt konkrit. Lukis penggredan agregat campuran ini. Apakah peranan agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi dalam suatu campuran asfalt konkrit. (6 markah)
- (b) Apakah objektif reka bentuk campuran? Nyatakan **EMPAT (4)** ciri campuran yang dihajatkan. (6 markah)
- (c) Dalam spesifikasi Jabatan Kerja Raya Malaysia, kaedah reka bentuk campuran Marshall digunakan untuk mereka bentuk campuran konkrit asfalt. Spesimen Marshall dipadat menggunakan mesin pemadat Marshall. Spesimen Marshall diuji untuk mendapatkan nilai kestabilan dan aliran. Lazimnya, hubungan berikut didapatkan untuk mereka bentuk campuran berasaskan kaedah Marshall:
- . Ketumpatan lawan kandungan bitumen
  - . Kestabilan lawan kandungan bitumen
  - . Aliran lawan kandungan bitumen
  - . Lompang udara lawan kandungan bitumen
  - . Lompang dalam mineral agregat lawan kandungan bitumen

Lakarkan hubungan bergraf di antara setiap parameter tersebut di atas. Berasaskan hubungan bergraf tersebut di atas, bagaimanakah cara untuk menentukan kandungan bitumen optimum?

(8 markah)

5. (a) Di kuari, bahan campuran dihasilkan sama ada melalui loji jenis kelompok atau gelendong. Berbantukan lakaran, terangkan operasi loji gelendong yang lazim digunakan untuk menghasilkan konkrit asfalt di Malaysia. (5 markah)
- (b) Berbantukan lakaran, tunjukkan dan terangkan kaedah menyokong beban gandar oleh turapan boleh lentur dan turapan tegar. (5 markah)
- (c) Lakarkan struktur turapan tegar. Apakah fungsi lapisan subgred, lapisan subtapak and selaput pengasing? (5 markah)
- (d) Bergantung pada magnitud perbezaan suhu, tegasan suhu ke atas papak konkrit mungkin setanding dengan tegasan pembebanan. Berbantukan lakaran, tunjukkan perubahan dimensi papak konkrit dan jenis tegasan yang muncul sebagai akibat tegasan suhu. (5 markah)

6. (a) Tulis nota ringkas faktor berikut yang diambil kira dalam reka bentuk turapan:
- i. pembebanan lalu lintas
  - ii. kesan alam sekitar

(6 markah)

- (b) Bagaimanakah cara yang digunakan untuk mengambil kira kesan pemusnahan ke atas turapan sebagai akibat tindakan beban gandar yang berbeza-beza? Kenapakah kesan pemusnahan kereta penumpang diabaikan?

(6 markah)

- (c) i. Kenapakah sistem penyenggaraan lebuhraya diperlukan?
- ii. Dua masalah turapan yang memerlukan aktiviti penyenggaraan termasuklah ubah bentuk kekal dan penjujukan. Terangkan mekanisme pembentukan dua masalah turapan ini.

(8 markah)

- 000 O 000 -

