



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2016/2017 Academic Session

June 2017

EAL339 – Sustainable Transport
[Pengangkutan Lestari]

Duration: 2 hours
[Masa : 2 jam]

Please check that this examination paper consists of **TEN (10)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions : This paper consists of **FIVE (5)** questions. Answer **FOUR (4)** questions.

[Arahan : Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan.]

You may answer the question either in Bahasa Malaysia or English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

All questions **MUST BE** answered on a new page.

*[Semua soalan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru.]*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. [a] Sustainable transport is among the goals to ensure the objective to develop sustainable cities and communities in the agenda of Sustainable Development Goals (SDG) is attained. Explain **SIX (6)** indicators for sustainable transport, according to the Sustainable Development Goals (SDG).

*Pengangkutan mampan adalah di antara sasaran bagi memastikan matlamat untuk membangunkan bandar-bandar dan masyarakat yang mampan di dalam agenda Matlamat Pembangunan Lestari (SDG) tercapai. Terangkan **ENAM (6)** petunjuk bagi pengangkutan mampan, mengikut Matlamat Pembangunan Lestari (SDG).*

[12 marks/markah]

- [b] One of the key to pavement sustainability is long life. This is made possible with the developments of perpetual pavement. With the aid of sketches, explain the concepts behind the development of perpetual pavement that includes its advantages, design life, layer design concept and limiting criteria.

Kunci kelestarian turapan ialah hayat yang panjang. Hal yang demikian dapat dicapai menerusi pembangunan turapan hayat panjang. Berbantuan lakaran, terangkan konsep disebalik pembangunan turapan hayat panjang yang meliputi kebaikan, hayat reka bentuk, konsep reka bentuk lapisan dan batasan kriteria.

[13 marks/markah]

2. [a] In your own words, determine the differences and similarities of the transportation concept in the sustainable cities as listed below :

Menggunakan perkataan anda sendiri, nyatakan perbezaan atau persamaan konsep pengangkutan di bandar-bandar yang mampan seperti yang disenaraikan di bawah:

- i) Compact city
Bandar padat
- ii) Liveable city
Bandar yang sesuai didiami
- iii) Smart city
Bandar pintar

[6 marks/markah]

- [b] In order to ensure that the project development in a city provides the sustainable environment for the communities, it is important to carry out cost-benefit analysis. State and briefly explain the steps of the cost benefit analysis which must be taken prior to construction.

Bagi memastikan sesuatu projek pembangunan di sebuah bandar memberikan persekitaran yang mampan untuk masyarakat, adalah penting untuk melaksanakan analisis kos keuntungan. Nyatakan dan terangkan secara ringkas langkah-langkah analisis kos keuntungan yang perlu diambil sebelum pembangunan dilakukan.

[6 marks/markah]

- [c] Lately, Penang Ferry suffered losses due to the lack of passengers that caused by the poor service. Therefore, the Penang state government will take the full control of the ferry service. At this time, the state government is considering whether to upgrade the infrastructure at the jetty and running the service as usual or terminate the operations of the ferry and make the jetty area as a recreational spot for the public. You are working in a consulting firm that has been requested to perform a cost-benefit analysis to determine which project is more sustainable for the people of penang. Consider the “costs” and “benefits” of the two projects, and state which project is more sustainable.

Feri Pulau Pinang mengalami kerugian disebabkan kekurangan penumpang sejak akhir-akhir ini disebabkan oleh perkhidmatan yang kurang memuaskan. Maka, pihak kerajaan negeri Pulau Pinang akan mengambil alih sepenuhnya perkhidmatan feri tersebut. Buat masa ini pihak kerajaan negeri sedang mempertimbangkan sama ada akan menaiktaraf infrastuktur di jeti dan menjalankan servis seperti biasa atau menghentikan operasi feri dan menjadikan kawasan jeti sebagai satu kawasan rekreasi untuk orang awam. Anda bekerja di sebuah firma perundingan yang diminta melakukan analisis kos faedah untuk menentukan projek yang manakah yang lebih mampan untuk penduduk Pulau Pinang. Pertimbangkan kos dan faedah bagi kedua-dua projek tersebut, dan nyatakan projek manakah yang lebih mampan.

[13 marks/markah]

3. [a] The indicator for sustainability is important to measure the reliability and efficiency of the transportation system. Explain briefly the **SIX (6)** criteria that needed for indicators in the sustainability planning process.

*Petunjuk kemampanan adalah penting untuk mengukur kebolehpercayaan dan kecekapan sistem pengangkutan. Terangkan secara ringkas **ENAM (6)** kriteria yang diperlukan untuk petunjuk-petunjuk dalam proses perancangan pembangunan mampan.*

[12 marks/markah]

- [b] With the aid of a diagram, explain the relationship between sustainable transportation system with the environment, economy and society.

Dengan bantuan gambarajah, terangkan perkaitan di antara sistem pengangkutan yang mampan dengan persekitaran, ekonomi dan masyarakat.

[6 marks/markah]

- [c] If the primary purpose of a transportation project is to create a sustainable road safety condition for the local area, identify **THREE (3)** objectives to be achieved and determine the performance indicators for each of the objectives.

*Jika tujuan utama bagi satu projek pengangkutan ialah untuk membina kemampanan keselamatan jalan raya kawasan setempat, kenal pasti **TIGA (3)** objektif bagi mencapai tujuan tersebut dan nyatakan petunjuk prestasi bagi setiap objektif tersebut.*

[7 marks/markah]

4. [a] For years, the asphalt industries have been looking for ways to reduce asphalt production temperature. This is made possible with a technology known as warm mix asphalt (WMA)

Bertahun-tahun, industri asfalt cuba mendapatkan kaedah untuk mengurangkan suhu penghasilan asfalt. Hal yang demikian dimungkinkan melalui teknologi yang dikenali sebagai campuran asfalt suhu sederhana.

- [i] What are the benefits of using WMA compared to traditional mixes that contributes to sustainable asphalt practices.

Apakah kebaikan penggunaan campuran asfalt suhu sederhana berbanding campuran tradisi yang menyumbang kepada amalan asfalt lestari.

[4 marks/markah]

- [ii] Explain why WMA is more susceptible to moisture damage compared to hot mix asphalt. What are the adverse consequences of moisture damage on WMA when used as wearing courses. Explain the concepts used in the Modified Lottman test to evaluate moisture sensitivity of WMA.

Terangkan kenapakah campuran asfalt suhu sederhana lebih mudah terpengaruh kerosakan lembapan dibandingkan dengan campuran asfalt panas. Apakah kesan buruk kerosakan lembapan apabila asfalt suhu sederhana digunakan sebagai lapisan penghausan. Terangkan konsep yang digunakan di dalam ujian Lottman Terpinda untuk menilai kepekaan lembapan asfalt suhu sederhana.

[8 marks/markah]

- [b] At the end of its service life, asphalt should be recycled. In Malaysia, asphalt recycling is carried out in-situ via either cold-in-place or hot-in-place recycling.

Di penghujung hayat perkhidmatannya, asfalt hendaklah dikitar semula. Di Malaysia, kitar semula asfalt dilakukan di tapak sama ada melalui kitar semula secara 'cold-in-place' atau 'hot-in-place'.

- [i] Describe **FOUR (4)** advantages of asphalt recycling.

*Terangkan **EMPAT (4)** kebaikan kitar semula asfalt.*

[4 marks/markah]

- [ii] Cold-in-place recycling is now extensively used to remove and reclaim old asphalt materials. With the aid of sketches, explain the method used to recycle asphalt via cold-in-place recycling.

Kitar semula secara 'cold-in-place' kini digunakan secara meluas untuk menyingkir dan menebusguna bahan asfalt yang sudah lama. Berbantuan lakaran, terangkan kaedah yang digunakan untuk mengkitar semula asfalt melalui 'cold-in-place'.

[9 marks/markah]

5. [a] The noise levels from several dense and porous asphalt surfacings are shown in **Figure 1**. Compare the noise levels between dense and porous asphalts and between the coarser and finer porous asphalt. Subsequently, explain the concepts behind the development of the two-layer porous asphalt in the context of noise reduction, while simultaneously making the material more resistant to clogging.

*Aras hingar daripada beberapa permukaan asfalt tumpat dan berliang ditunjukkan di dalam **Rajah 1**. Bandingkan paras hingar asfalt tumpat dan asfalt berliang dan paras hingar asfalt berliang kasar dan halus. Seterusnya, terangkan konsep disebalik pembangunan asfalt berliang dwi-lapisan dalam konteks pengurangan hingar manakala pada masa yang sama menjadikan bahan lebih berupaya merintang sumbatan.*

[8 marks/markah]

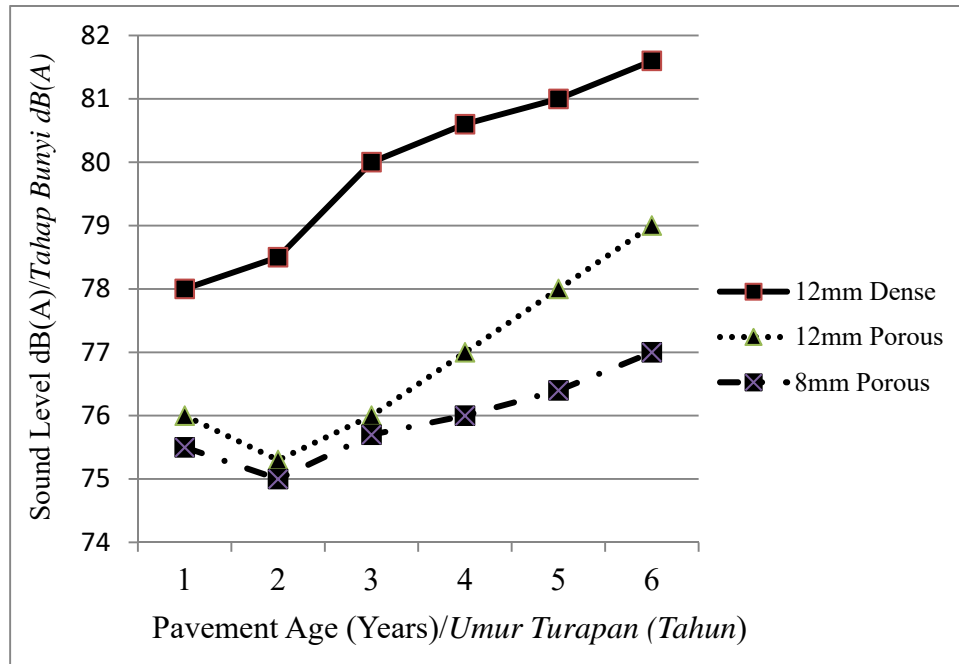


Figure 1/Rajah 1

- [b] The aggregate composition, including hydrated lime filler and specific gravities in a porous asphalt mix, is shown in **Table 1**. The bitumen type used is a polymer modified binder.

*Komposisi agregat, termasuk bahan pengisi kapur terhidrat, dan graviti tentu campuran asfalt berliang, ditunjukkan di dalam **Jadual 1**.*

Table 1/Jadual 1

Material/ Bahan	Percentage/ Peratusan (%)	Specific Gravity/ Graviti Tentu (g/cm ³)
Coarse Aggregate/ Agregat Kasar	81	2.60
Fine Aggregate/ Agregat Halus	17	2.62
Filler (Hydrated Lime)/ Pengisi (Kapur Terhidrat)	2	2.79
Modified Bitumen/ Bitumen Terpinda	Variety/ Pelbagai	1.02

Specimens at varying binder contents were compacted at 50 blows per face using the Marshall hammer. The compacted samples dimensions and mass in air are shown in **Table 2**. Subsequently, the Cantabro test was carried out at 25°C by subjecting the cylindrical specimens to 300 rotations (without balls) in the Los Angeles drum. The sample mass after the test is also shown in **Table 2**.

*Spesimen yang disediakan pada pelbagai kandungan bitumen, dipadat sebanyak 50 kali hentaman setiap permukaan menggunakan penukul Marshall. Dimensi dan jisim di udara setiap sampel ditunjukkan di dalam **Jadual 2**. Seterusnya, ujian Cantabro di jalankan pada 25°C dengan mendedahkan sampel kepada 300 putaran (tanpa bebola) di dalam gelendong Los Angeles. Jisim sampel selepas ujian juga ditunjukkan di dalam **Jadual 2**.*

Table 2/Jadual 2

Bitumen Content/ <i>Kandungan Bitumen (%)</i>	Specimen Height/ <i>Tinggi Sampel (cm)</i>	Specimen Diameter/ <i>Garispusat Spesimen (cm)</i>	Specimen Mass in Air/ <i>Jisim sampel diudara (g)</i>	Specimen Mass After Cantabro Test/ <i>Jisim Spesimen Selepas Ujian Cantabro</i>
3.5	6.87	10.13	1019.3	732.9
4.5	6.75	10.16	1032.1	888.8
5.5	6.96	10.00	1048.7	984.2
6.5	7.03	10.15	1109.3	1078.6

Loose porous asphalt samples at varying binder contents, were placed in drainage baskets and hung in an oven set to the mix production temperature for 3 hours. The mass of drained binder as a percentage by mass of total mix collected in a pan is shown in **Table 3**.

*Sampel asphalt berliang lerai yang disediakan pada pelbagai kandungan bitumen, diletakkan di dalam raga salir dan digantung di dalam ketuhar pada suhu pencampuran selama 3 jam. Jisim pengikat tersalir dalam peratusan daripada jumlah jisim campuran yang terkumpul di dalam talam ditunjukkan di dalam **Jadual 3**.*

Table 3/Jadual 3

Initial Binder Content/ <i>Kandungan Bitumen Permulaan</i> (%)	5.0	6.0	7.0
Percentage Mass of Drained Binder/ <i>Peratusan Jisim Pengikat Tersalir</i> (%)	0.05	0.29	1.10

From the results shown in **Tables 1, 2 and 3**, determine the design binder content of the porous asphalt mixture based on the JKR guide summarised in **Table 4**.

*Daripada keputusan yang ditunjukkan di dalam **Jadual 1, 2 dan 3**, tentukan kandungan bitumen reka bentuk campuran asphalt berliang menggunakan garis panduan JKR yang dirumuskan di dalam **Jadual 4**.*

Table 4/Jadual 4

Lower Limit/ <i>Had Bawah</i>	Cantabro Loss/ <i>Kehilangan Lelasan (%)</i>	Not more than 15% <i>Tidak melebihi 15%</i>
	Air Voids/ <i>Lompang Udara (%)</i>	Not more than 25% <i>Tidak melebihi 25%</i>
Upper Limit/ <i>Had Atas</i>	Binder Draindown/ <i>Pengikat (%)</i>	Not more than 0.3% <i>Tidak melebihi 0.3%</i>
	Air Voids/ <i>Lompang Udara (%)</i>	Not less than 18% <i>Tidak kurang daripada 18%</i>

[17 marks/markah]