

SULIT



Second Semester Examination
2018/2019 Academic Session

June 2019

**EAL339 – Sustainable Transport
(Pengangkutan Lestari)**

Duration : 2 hours
(Masa : 2 jam)

Please check that this examination paper consists of **TWELVE (12)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA BELAS (12)** 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.]

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

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan.]

...2/-

SULIT

- (1). (a). Explain briefly the typical pavement rehabilitation method used on a pavement that has heavily cracked and undergone severe rutting. Explain the concepts used in the design of perpetual pavement so that it can last up to 50 years without the need for extensive pavement rehabilitation procedures. With the aid of a sketch, show typical layers in a perpetual pavement and explain the role of each layer.

Terangkan secara ringkas kaedah pemulihan turapan yang lazim digunakan ke atas turapan yang telah retak dan berubah bentuk dengan ketara. Terangkan konsep yang digunakan dalam reka bentuk turapan hayat panjang supaya ia dapat bertahan sehingga 50 tahun tanpa memerlukan prosedur pemulihan turapan yang ekstensif. Dengan berbantuan lakaran, tunjukkan lapisan lazim dalam sebuah turapan hayat panjang dan terangkan peranan setiap lapisan.

[12 marks/markah]

- (b). Sustainable transport is among the goals to ensure the achievement of objective to develop sustainable cities and communities in the agenda of Sustainable Development Goals (SDG). Explain **SIX (6)** indicators for sustainable transport according to the Sustainable Development Goals (SDG).

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

[13 marks/markah]

...3/-

- (2). (a). Asphalt Mixes X, Y and Z were prepared using three Binders A, B and C. Binder A is a conventional binder. The other binders are Binder A blended with either chemical warm mix additive (surfactant) or organic warm mix additive (wax). Penetration tests were carried out on each binder sample and the results are shown in **Figure 1**. Asphalt mixes are prepared using these three binder types to produce Hot Mix Asphalt (HMA), warm mix asphalt prepared using wax additive (WMAW) and warm mix asphalt prepared using surfactant additive (WMAS). A moisture sensitivity test was carried out on each compacted sample set and the results of indirect tensile strength ratio (ITSR) are shown in **Figure 2**.

*Campuran asfalt X, Y dan Z disedia menggunakan tiga bahan Pengikat A, B dan C. Bitumen A ialah bahan pengikat lazim. Selebihnya adalah Bitumen A yang digaul sama ada dengan bahan tambah kimia suhu sederhana (surfaktan) atau bahan tambah organik suhu sederhana (lilin). Ujian penusukan dijalankan ke atas setiap pengikat dan keputusan ditunjukkan di dalam **Rajah 1**. Campuran asfalt disediakan menggunakan tiga jenis pengikat ini untuk menghasilkan campuran asfalt panas (HMA), campuran asfalt suhu sederhana menggunakan bahan tambah lilin (WMAW) dan campuran asfalt suhu sederhana menggunakan surfaktan (WMAS). Ujian kepekaan lembapan dijalankan ke atas setiap campuran terpadat dan keputusan nisbah kekuatan tegangan tak langsung (ITSR) ditunjukkan di dalam **Rajah 2**.*

- (i). From **Figure 1**, identify the warm mix additive category for Binders B and C. Justify your answer.

*Daripada **Rajah 1**, kenal pasti kategori bahan tambah suhu sederhana untuk Pengikat B dan C. Berikan justifikasi.*

[7 marks/markah]

...4/-

-4-

- (ii). From **Figure 2**, identify which mix corresponds to HMA, WMAW and WMAS. Justify your answer and explain the mechanism of temperature reduction of each WMA.

*Daripada **Rajah 2**, kenal pasti campuran manakah yang berkaitan dengan HMA, WMAW dan WMAS. Berikan justifikasi jawapan anda dan terangkan mekanisme penurunan suhu setiap WMA.*

[8 marks/markah]

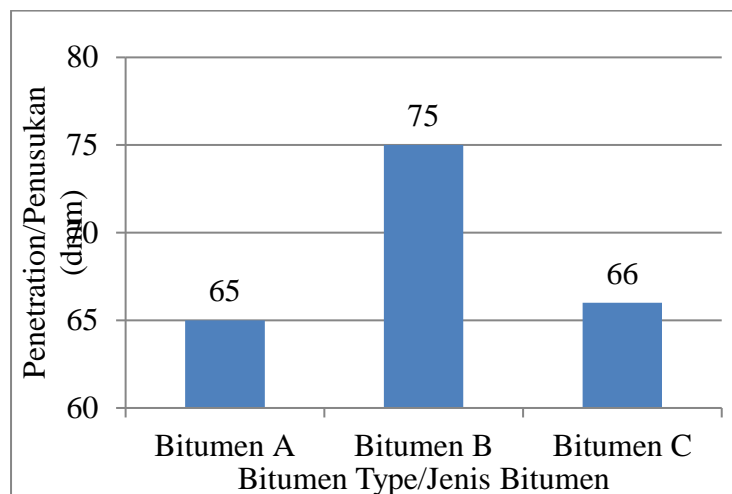


Figure 1/Rajah 1: Binder Penetration Test Results/Keputusan Ujian Penusukan Pengikat

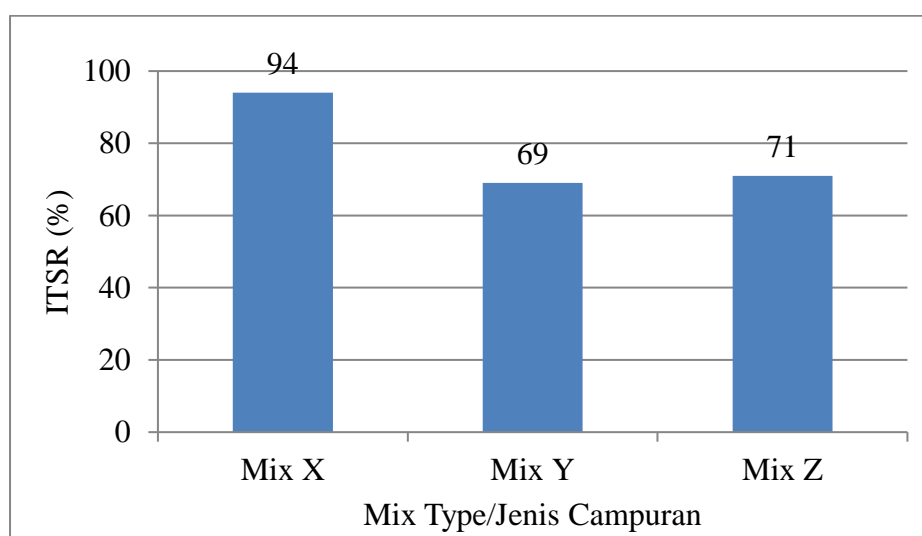


Figure 2/Rajah 2: Mix ITSR Test Results/Keputusan Ujian ITSR Campuran

...5/-

-5-

- (b). At the end of their design life, asphalt pavements are milled, thus generating substantial amounts of reclaimed asphalt pavement (RAP). These RAP can be recycled by blending it with virgin asphalt mixtures and placed back as wearing or binder course materials. Explain **THREE (3)** advantages of recycling RAP. With the aid of sketches, outline the steps taken in a typical hot-in-place recycling operation.

*Di penghujung hayatnya, turapan asphalt dikisar lalu menghasilkan turapan asphalt tebus guna (RAP) yang banyak. Terangkan **TIGA (3)** kebaikan kitar semula RAP. Berbantuan lakaran, tunjukkan langkah lazim yang terdapat dalam operasi kitar semula secara 'hot-in-place'.*

[10 marks/markah]

- (3). You are required to design a porous asphalt mix conforming to the Jabatan Kerja Raya (JKR) specifications. The mix composition is shown in **Table 1**. Bitumen PG76 is used as the binder.

*Anda dikehendaki mereka bentuk campuran asphalt berliang yang mematuhi spesifikasi Jabatan Kerja Raya (JKR). Komposisi campuran ditunjukkan di dalam **Jadual 1**. Bitumen gred PG76 digunakan sebagai bahan pengikat.*

Table 1/Jadual 1

Material/Bahan	Percentage/ Peratusan (%)	Specific Gravity/ Graviti Tentu (g/cm ³)
Coarse Aggregate/Agregat Kasar	84	2.61
Fine Aggregate/Agregat Halus	14	2.64
Filler/Pengisi	2	2.75
PG76 Bitumen/Bitumen PG76	Variety/Pelbagai	1.022

...6/-

Specimens at varying binder contents shown in **Table 2**, were compacted at 50 blows per face. The resultant compacted samples dimensions and mass in air are shown in **Table 2**. Samples were then tested for abrasion loss via the Cantabro test at 25°C. In the test, each sample was subjected to 300 rotations (without steel balls) in the Los Angeles drum. The sample mass after the test is also shown in **Table 2**. Assume the diameter of each specimen equals 100 mm.

*Spesimen pada pelbagai kandungan bitumen yang ditunjukkan di dalam **Jadual 2**, dipadat sebanyak 50 kali hentaman setiap permukaan. **Jadual 2** menunjukkan dimensi dan jisim di dalam air setiap sampel terpadat. Sampel kemudiannya diuji untuk menentukan kehilangan lelasan melalui ujian Cantabro pada 25°C. Dalam ujian ini, setiap sampel didedahkan kepada 300 putaran (tanpa bebola besi) di dalam gelendong Los Angeles. Jisim sampel selepas ujian ditunjukkan di dalam **Jadual 2**. Andaikan garis pusat setiap spesimen bersamaan 100 mm.*

Table 2/Jadual 2

Bitumen Content/ <i>Kandungan Bitumen (%)</i>	Specimen Height/ <i>Tinggi Sampel (cm)</i>	Specimen Mass in Air/ <i>Jisim Sampel di Udara (g)</i>	Specimen Mass After Cantabro Test/ <i>Jisim Spesimen Selepas Ujian Cantabro</i>	Marshall Stability/ <i>Kestabilan Marshal (kN)</i>
3.5	6.67	958.3	601.5	3.4
4.5	6.70	1009.7	820.1	6.2
5.5	6.63	1003.1	906.4	4.7
6.5	6.76	1012.4	943.8	5.1

Loose porous asphalt samples at varying binder contents shown in **Table 3**, were placed in drainage baskets and hung in an oven set to the mix production temperature for 3 hours. The test results are shown in **Table 3**.

*Sampel asfalt berliang lerai pada pelbagai kandungan bitumen seperti yang ditunjukkan di dalam **Jadual 3**, dimasukkan ke dalam raga salir dan digantung di dalam ketuhar pada suhu pengeluaran selama 3 jam. Keputusan ujian ditunjukkan di dalam **Jadual 3**.*

Table 3/Jadual 3

Bitumen Content/ Kandungan Bitumen (%)	Mass of Loose Sample/ Jisim Sampel Lelai (g)	Mass of Tray/ Jisim Talam (g)	Mass of Tray + Drained Binder/ Jisim Talam + Pengikat Tersalir (g)
5.0	1009.4	320.4	320.4
6.0	1092.1	318.4	320.5
7.0	1028.3	323.1	333.9
8.0	1031.4	314.8	341.6

- (i). From the test results shown in **Tables 2** and **3**, determine the design binder content of the porous asphalt mixture using JKR guide as summarised in **Table 4**.

*Berdasarkan keputusan ujian yang ditunjukkan dalam **Jadual 2** dan **3**, tentukan kandungan bitumen reka bentuk campuran asfalt berliang menggunakan garis panduan JKR yang ditunjukkan dalam **Jadual 4**.*

[17 marks/markah]

Table 4/Jadual 4

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

- (ii). The Cantabro test is said to simulate raveling. Do you agree with this statement? What is the main drawback of the Cantabro test?

Ujian Cantabro dianggap mensimulasi juraian. Adakah anda bersetuju dengan anggapan ini? Apakah keburukan utama ujian Cantabro?

[4 marks/markah]

- (iii). The Cantabro test was carried out at 25°C. Determine the abrasion loss at the design binder content. If the test is carried out at 15°C, do you expect to obtain a higher or lower percentage of abrasion loss? Justify your answer.

Ujian Cantabro dijalankan pada suhu 25°C. Tentukan nilai kehilangan lelasan pada kandungan bitumen reka bentuk. Jika ujian ini dijalankan pada suhu 15°C, adakah anda akan mendapat nilai kehilangan lelasan yang lebih tinggi atau lebih rendah? Berikan justifikasi.

[4 marks/markah]

- (4). (a). Infrastructures and facilities for walking receive little attention in the planning, design, and development of communities in urban cities. The authorities are also giving less focus on land use planning, zoning, site-plan and street and highway design for walkable communities. Discuss **FIVE (5)** benefits of encouraging walkable communities in the sustainable development planning of an urban city.

*Infrastruktur dan kemudahan bagi berjalan kaki mendapat sedikit perhatian dalam perancangan, reka bentuk, dan pembangunan komuniti di bandar maju. Pihak berkuasa juga kurang memberikan tumpuan kepada perancangan guna tanah, pengezonan, pelan tapak dan reka bentuk jalan dan lebuhraya untuk komuniti berjalan kaki. Bincangkan **LIMA (5)** manfaat menggalakan komuniti berjalan kaki dalam perancangan pembangunan mampan sebuah bandar maju.*

[10 marks/markah]

...9/-

-9-

- (b). High visibility markings are suggested for locations with high pedestrian crossing volumes. There are various crosswalk marking patterns. With the aid of suitable sketches, differentiate **SIX (6)** crosswalk marking patterns that you know. State the advantage and disadvantage of each marking patterns.

*Penanda dengan kebolehlihatan yang tinggi dicadangkan untuk lokasi-lokasi yang terdapat jumlah tinggi pejalan kaki yang melintas. Terdapat pelbagai corak penanda lintasan pejalan kaki. Dengan berbantuan lakaran-lakaran yang sesuai, bezakan **ENAM (6)** jenis corak penanda lintasan pejalan kaki yang anda ketahui. Nyatakan kelebihan dan kekurangan setiap jenis corak penanda lintasan.*

[12 marks/markah]

- (c). **Figure 3 (a)** and **Figure 3 (b)** show the conditions of sharing path between pedestrian and cyclist. Identify which condition is safer and justify your answer.

***Rajah 3(a)** dan **Rajah 3 (b)** menunjukkan keadaan-keadaan perkongsian laluan antara pejalan kaki dan penunggang basikal. Kenal pasti keadaan mana yang lebih selamat dan berikan justifikasi jawapan anda.*

[3 marks/markah]

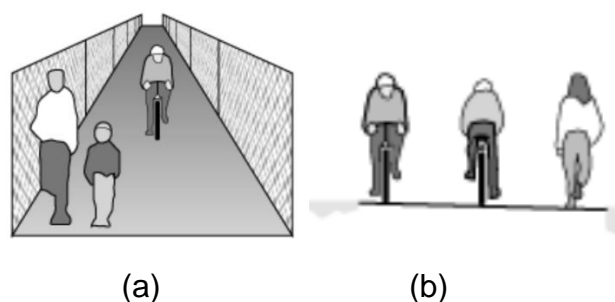


Figure 3/Rajah 3: Pedestrian and cyclist share the path/Pejalan kaki dan penunggang basikal berkongsi laluan

...10/-

- (5). (a). You have been appointed to assist the State Government of Penang to analyse and make a comparison between two proposals to reduce the traffic congestion problem in Penang Island under a smart city project. **Table 5** shows the information for both proposals.

*Anda telah dilantik untuk membantu Kerajaan Negeri Pulau Pinang untuk menganalisis dan membuat perbandingan di antara dua cadangan bagi mengurangkan masalah kesesakan trafik di Pulau Pinang di bawah sebuah projek bandar pintar. **Jadual 5** menunjukkan maklumat berkaitan kedua-dua cadangan.*

- (i). Determine the costs for both proposals and differentiate them in a table.

Tentukan kos untuk kedua-dua cadangan dan bandingkan dalam bentuk jadual.

[5 marks/markah]

- (ii). Determine the benefits for both proposals and differentiate them in a table.

Tentukan kelebihan bagi kedua-dua cadangan dan bandingkan dalam bentuk jadual.

[5 marks/markah]

- (iii). Calculate the profits for each proposal. State which proposal you will propose to the state government and justify your decision.

Kirakan profit bagi setiap cadangan. Nyatakan cadangan mana yang akan anda pilih untuk dimajukan kepada kerajaan negeri dan berikan justifikasi keputusan anda.

[10 marks/markah]

Table 5/Jadual 5
Comparison between Project 1 and Project 2/
Perbandingan di antara Projek 1 dan Projek 2

Proposal 1/Cadangan 1	Proposal 2/Cadangan 2
500 unit intelligent traffic signals will be installed/ <i>500 unit lampu isyarat pintar akan dipasang</i>	400 unit intelligent traffic signals will be installed/ <i>400 unit lampu isyarat pintar akan dipasang</i>
400 unit will be installed permanently/ <i>400 unit dipasang kekal</i>	350 unit will be installed permanently/ <i>350 unit dipasang kekal</i>
100 unit will be relocated with cost RM70,000 after 20 years/ <i>100 unit akan diubah tempat dengan kos RM70,000 setelah 20 tahun</i>	50 unit will be relocated with cost RM80,000 after 15 years/ <i>50 unit akan diubah tempat dengan kos RM80,000 setelah 15 tahun</i>
Saving maintenance cost for each unit is RM4,000 per year/ <i>Penjimatan kos penyelenggaraan untuk setiap unit ialah RM4,000 setahun</i>	Saving maintenance cost for each unit is RM5,500 per year/ <i>Penjimatan kos penyelenggaraan untuk setiap unit ialah RM6,500 setahun</i>
Installation cost of all units is RM100,000/ <i>Kos pemasangan untuk semua unit ialah RM100,000</i>	Installation cost of all units is RM90,000/ <i>Kos pemasangan untuk semua unit ialah RM90,000</i>
Benefit for reduction of traffic congestion is RM 120,000 per year (estimate life-span for 20 years)/ <i>Faedah bagi pengurangan kesesakan trafik ialah RM120,000 setahun (jangka hayat untuk 20 tahun)</i>	Benefit for reduction of traffic congestion is RM135,000 per year (estimate life-span for 15 years)/ <i>Faedah bagi pengurangan kesesakan trafik ialah RM135,000 setahun (jangka hayat untuk 15 tahun)</i>
Project duration is 3 years/ <i>Tempoh projek ialah 3 tahun</i>	Project duration is 2 years/ <i>Tempoh projek ialah 2 tahun</i>
Project financing cost is RM2,000,000/ <i>Kos pinjaman projek ialah RM2,000,000</i>	Project financing cost is RM2,000,000/ <i>Kos pinjaman projek ialah RM2,000,000</i>

- (b). Apart from the installation of intelligent traffic signals, the State Government of Penang is searching for alternative to implement the Sustainable Urban Planning 2030. Discuss how the avoid-shift-improve method can reduce traffic congestion problem in Penang.

Selain daripada pemasangan lampu isyarat pintar, Kerajaan Negeri Pulau Pinang juga mencari alternatif bagi melaksanakan Perancangan Bandar Mampan 2030. Bincangkan bagaimana kaedah 'avoid-shift-improve' boleh mengurangkan masalah kesesakan lalu lintas di Pulau Pinang.

[5 marks/markah]

-oooOoo-