
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2015/2016 Academic Session

June 2016

EAL335 – Traffic and Transportation Engineering
[Kejuruteraan Pengangkutan Dan Lalulintas]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 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 contains **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions and **COMPULSORY** to answer questions **No 1**.

*[**Arahan** : Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan dan Soalan No **1 WAJIB** dijawab]*

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] Compare and contrast between the transportation problems faced in an urban and those in a rural area. Highlight **THREE (3)** problems. You need to justify why you feel they are problems.

*Bandingkan antara masalah pengangkutan di dalam bandar dan di kawasan luar bandar. Nyatakan **TIGA (3)** masalah. Anda perlu nyatakan mengapa anda merasakan mereka adalah masalah.*

[9 marks/markah]

- [b] Choose **ONE (1)** problem that you feel is the most serious, and discuss the problem from the perspective of “demand and supply” equilibrium. You should provide examples in your discussion.

*Pilih **SATU (1)** masalah yang anda rasakan sebagai paling serius, dan kupas masalah ini menggunakan perspektif “keseimbangan permintaan dan penawaran”. Anda perlu berikan contoh-contoh yang sesuai dalam perbincangan anda.*

[5 marks/markah]

- [c] Using the syllabus and the knowledge you have, make recommendations on how you can help solve the problem you have chosen in Question 1[b]. Your answer must include (but not limited to) recommendations based on technical and engineering approaches. Identify also the strength and weaknesses of your recommendations

Menggunakan silibus and pengetahuan anda, beri cadangan bagaimana anda boleh menyelesaikan masalah yang anda telah pilih untuk Soalan 1[b]. Jawapan anda perlulah meliputi (tetapi tidak terhad kepada) cadangan berdasarkan pendekatan teknikal dan kejuruteraan. Nyatakan juga kekuatan dan kelemahan cadangan anda.

[6 marks/markah]

2. [a] What is “peak hour factor” and why is peak hour important in the analysis of traffic behaviour? Please explain the relationship between traffic flow, traffic volume and peak hour factor?

Apakah itu “faktor waktu puncak” dan kenapa faktor waktu puncak ini penting dalam analisis kelakuan lalu lintas? Sila terangkan hubungan antara aliran lalu lintas, isipadu lalu lintas dan faktor waktu puncak.

[5 marks/markah]

- [b] Traffic survey was conducted at the mid-block of a road section in a rural area. The data collected is as shown in **Table 1**.

*Kajian lalu lintas telah dijalankan di pertengahan blok bahagian jalan raya di kawasan luar bandar. Data yang dikumpul adalah seperti ditunjukkan dalam **Jadual 1**.*

- [i] Calculate the 5-min flow rate, 15-min volume, 15-min flow rate, peak hour volume, peak hour factor and peak flow rate.

Kirakan kadar aliran 5-min, jumlah 15-min, kadar aliran 15-min, jumlah waktu puncak, faktor waktu puncak dan kadar aliran puncak.

- [ii] Discuss on the values of peak hour volume and peak flow rate obtained in b[i].

Bincangkan nilai jumlah waktu puncak dan kadar aliran puncak yang diperolehi dalam b[i].

[15 marks/markah]

Table 1: Traffic volume
Jadual 1: Jumlah trafik

Time period <i>Jangka masa</i>	Vol (pcu) <i>Jumlah (ukp)</i>
6:45 - 6:50	150
6:50 - 6:55	155
6:55 - 7:00	135
7:00 - 7:05	122
7:05 - 7:10	111
7:10 - 7:15	128
7:15 - 7:20	119
7:20 - 7:25	152
7:25 - 7:30	172
7:30 - 7:35	131
7:35 - 7:40	141
7:40 - 7:45	149
7:45 - 7:50	151
7:50 - 7:55	168
7:55 - 8:00	187

3. [a] What is the difference between space mean speed and time mean speed and what is the relationship between time mean speed and space mean speed?

Apakah perbezaan antara kelajuan ruang purata dan kelajuan masa purata dan apakah hubungan antara kelajuan ruang purata dan kelajuan masa purata?

[5 marks/markah]

- [b] A section of a three-lane per direction road is currently under construction and due to the construction work, a bottleneck situation has occurred. The maximum flow on the road section that is not experiencing bottleneck is 1800 veh/hr per lane while for the road section that is having construction; the maximum flow is 1550 veh/hr per lane. The average headway for vehicles which are almost in a standstill position is 5.75 m. During the morning peak hour, at the construction site, two lanes are closed for traffic. Traffic flow during morning peak hour is 4500 veh/hr per direction. Determine the speed of vehicles before and after the bottleneck section. Using the graph paper, plot the speed-flow-density relationship graphs (speed-flow, flow-density and speed-density) and in all the graphs, indicate the points which represent the situation before and after the bottleneck section. **Attach the graph together with the answer script.** Use the Greenshield's Model to solve the question. Speed-flow-density relationships are given as below:

Speed-density:

$$V = V_f - \left(\frac{V_f}{D_j} \right) D$$

Speed-flow:

$$Q = D_j V - \left(\frac{D_j}{V_f} \right) V^2$$

Flow-density:

$$Q = D V_f - \left(\frac{V_f}{D_j} \right) D^2$$

*Satu bahagian jalan dengan tiga lorong sehala sedang mengalami kerja-kerja pembinaan dan akibat daripada kerja-kerja pembinaan ini, satu situasi pergentingan telah berlaku. Aliran maksimum pada bahagian jalan yang tidak mengalami situasi pergentingan adalah 1800 kend/j dan untuk bahagian jalan yang mengalami situasi pergentingan, aliran maksimum adalah 1550 kend/j. Purata jarak kepala untuk kenderaan penumpang dalam keadaan berhenti adalah 5.75 m. Pada waktu puncak pagi, di kawasan pembinaan, dua lorong ditutup untuk laluan. Aliran pada waktu puncak pagi adalah 4500 kend/j sehala. Tentukan kelajuan kenderaan sebelum dan selepas kawasan pergentingan. Dengan menggunakan kertas graf, plot graf hubungan kelajuan-aliran-ketumpatan (kelajuan-aliran, aliran-ketumpatan dan kelajuan-ketumpatan) dan dalam ketiga-tiga graf tersebut, tunjukkan titik-titik yang mewakili situasi sebelum dan selepas kawasan pergentingan. **Lampirkan kertas graf bersama dengan skrip jawapan.** Gunakan Model Greenshield untuk menyelesaikan soalan ini. Hubungan antara kelajuan-aliran-ketumpatan diberikan seperti di bawah:*

Kelajuan-ketumpatan:

$$V = V_f - \left(\frac{V_f}{D_j} \right) D$$

Kelajuan-aliran:

$$Q = D_j V - \left(\frac{D_j}{V_f} \right) V^2$$

Aliran-ketumpatan:

$$Q = D V_f - \left(\frac{V_f}{D_j} \right) D^2$$

[15 marks/markah]

4. [a] A signalized intersection is proposed as shown in the **Figure 1**. The actual green time for each movement is as shown in **Table 2**. Left-turn movements are continuous. Sketch the phase timing distribution diagram and calculate the cycle time for the junction.

*Satu persimpangan lampu isyarat telah dicadangkan seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**. Masa hijau sebenar untuk setiap pergerakan ditunjukkan dalam **Jadual 2**. Pergerakan belok kiri adalah berterusan. Lakarkan gambarajah agihan masa fasa dan kira masa kitar untuk simpang tersebut.*

[5 marks/ markah]

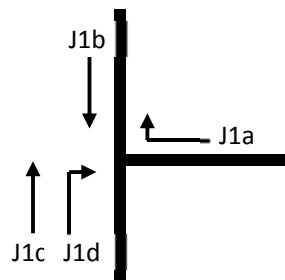


Figure 1: Proposed signalized intersection
Rajah 1: Cadangan persimpangan lampu isyarat

Table 2: Signal timing
Jadual 2: Masa isyarat

Movement <i>Pergerakan</i>	Start green time (s) <i>Masa mula hijau (s)</i>	Green time (s) <i>Masa hijau (s)</i>
J1a	32	16
J1b	53	20
J1c	53	52
J1d	0	27

[b] Based on the question in part [a], sketch the ring diagram. Subsequently:

Berdasarkan kepada soalan dalam bahagian [a], lakarkan gambarajah cincin. Seterusnya:

[i] Design the signal timing for year 2021 based on Arahan Teknik (Jalan) method
Rekabentuk masa lampu isyarat untuk tahun 2021 berdasarkan kaedah Arahan (Teknik) Jalan.

[ii] Sketch the phase timing distribution diagram for year 2021.
Lakarkan gambarajah agihan masa fasa untuk tahun 2021.

The q/S values and saturation flow rates for year 2016 are given in **Table 3** and annual growth rate is 1.8%. Diberi:

$$C_o = \frac{1.5L+5}{1-Y}$$

Amber time = 3 seconds

All-red-interval time = 2 seconds

Lost time per phase = 2 seconds

*Nilai q/S dan aliran tepu bagi tahun 2016 diberikan dalam **Jadual 3** dan kadar pertumbuhan tahunan adalah 1.8%.Diberi:*

$$C_o = \frac{1.5L+5}{1-Y}$$

Masa kuning = 3 saat

Masa semua fasa merah = 2 saat

Masa hilang setiap fasa = 2 saat

Table 3: Values of q/S and saturation flow rates for year 2016
Jadual 3: Nilai q/S dan aliran tepu untuk tahun 2016

Direction-movement <i>Arah-pergerakan</i>	q/S	S
South-Through <i>Selatan-Terus</i>	0.31	1885
South-Right <i>Selatan-Kanan</i>	0.11	1602
North-Through <i>Utara-Terus</i>	0.15	1845
East-Right <i>Timur-Kanan</i>	0.41	1594

[15 marks/markah]

5. [a] Elasticity in transportation is a measure to show the effects on demand as a result of changes in any parameters or variables of the supply side of transport. Explain briefly **THREE (3)** concepts for elasticity of demand. Give one example for each concept.

*Keanjalan di dalam pengangkutan ialah satu pengukuran untuk menunjukkan kesan permintaan sebagai akibat daripada perubahan sebarang parameter atau pemboleh ubah pada penawaran di dalam pengangkutan. Terangkan secara ringkas **TIGA (3)** konsep keanjalan permintaan. Beri satu contoh untuk setiap konsep.*

[6 marks/markah]

- [b] There are two possible methods to measure elasticity of demand, which are point elasticity and arc elasticity. Explain the differences between both methods with the aid of appropriate diagrams and equations.

Terdapat dua kaedah yang boleh digunakan untuk mengukur keanjalan permintaan, iaitu keanjalan titik dan keanjalan lengkung. Terangkan perbezaan di antara dua kaedah ini dengan bantuan gambar rajah dan persamaan yang sesuai.

[4 marks/markah]

- [c] The State Government of Penang has decided to implement road pricing policy at Penang Island in order to overcome the road congestion problem. As a start, the parking costs at several places increase 10% from the regular price. It resulted in a 5% reduction in downtown car trips and a 20% increase in bus usage on downtown routes. Determine the elasticity of car and bus demand with respect to parking costs by using arc elasticity method.

Kerajaan Negeri Pulau Pinang telah memutuskan untuk menjalankan polisi jalan berbayar di dalam pulau bagi mengatasi masalah kesesakan lalu lintas. Sebagai permulaan, harga parkir di beberapa tempat dinaikkan ke 10% daripada harga biasa. Ini menyebabkan penurunan perjalanan menggunakan kereta dan penambahan 20% penggunaan bas di dalam bandar. Tentukan keanjalan permintaan bagi kereta dan bas dengan merujuk kepada harga parkir menggunakan kaedah keanjalan lengkok.

[10 marks/markah]

6. [a] Number of trip ends is the important outcome for trip generation analysis of four stage demand model. Explain the differences between origin-destination and production-attraction in terms of trips ends by using appropriate diagrams.

Bilangan perjalanan akhir merupakan dapatan yang penting bagi analisis penjanaan perjalanan di dalam Pemodelan Permintaan Empat Peringkat. Terangkan perbezaan di antara asalan-destinasi dan pengeluaran-penarikan bagi perjalanan akhir menggunakan gambar rajah yang bersesuaian.

[4 marks/markah]

- [b] A mode choice study at Lembah Klang has come out with models that include the following modes: car (C), monorail (M), buses (B), light rail transit (L), and utility functions (U) as shown in **Table 4**. R is cost in RM and T is time in minutes.

*Satu kajian tentang mod pemilihan pengangkutan di Lembah Klang telah menghasilkan permodelan yang terdiri daripada mod ; kenderaan persendirian (C), monorel (M), bas (B) transit aliran ringan (L), dan fungsi utiliti (U), seperti ditunjukkan dalam **Jadual 4**. Diberi R adalah kos dalam RM dan T adalah masa dalam minit.*

Table 4: Mode choice model/ *Jadual 4: Model pemisahan ragaman*

Function/ <i>Fungsi</i>	Cost (C) / <i>Kos (C)</i>	Time (T)/ <i>Masa (T)</i>
$U(C) = 3.2 - 0.3R - 0.04T$	10	30
$U(M) = 1.0 - 0.2R - 0.04T$	4.50	25
$U(B) = -0.1R - 0.01T$	2.5	40
$U(L) = 1.5 - 0.3R - 0.05T$	6	20

- [i] Based on an estimate that 25,000 workers will head for Greater Kuala Lumpur each morning, calculate how many workers will chose to take each particular mode?

Berdasarkan anggaran 25,000 pekerja akan menuju ke Bandaraya Kuala Lumpur setiap pagi, kirakan berapa ramaikan pekerja akan memilih setiap mod tersebut?

[4 marks/markah]

- [ii] If the government subsidizes monorail by 40%, buses by 50%, light rail transit by 30%, and at the same time increase private car costs by 10%, examine what will be the new modal distribution at Lembah Klang?

Sekiranya kerajaan memberikan subsidi untuk monorel sebanyak 40%, bas 50%, transit aliran ringan 30% dan pada masa yang sama menaikkan kos kereta persendirian sebanyak 10%, semak apakah agihan pisah ragaman yang baru di Lembah Klang?

[6 marks/markah]

- [iii] Determine **THREE (3)** factors that affect the mode usage and explain briefly how each of these factors affect the choice of mode.

*Nyatakan **TIGA (3)** faktor yang mempengaruhi penggunaan sesuatu mod dan terangkan secara ringkas bagaimana setiap faktor ini mempengaruhi pemilihan mod tersebut.*

[6 marks/markah]