

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester KSCP  
Sidang Akademik 2001/2002

APRIL 2002

**EAL 231/3 – Kejuruteraan Pengangkutan Dan Lalulintas**

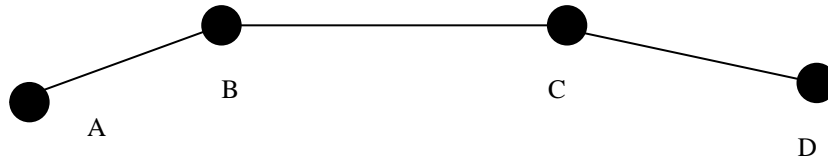
Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN** (8) muka surat bercetak termasuk lampiran 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. Markah bagi setiap soalan adalah seperti yang tercatat.
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.



**Rajah 1**

Anda ingin membuat kajian mengenai kos pengguna bagi penduduk yang tinggal di zon A dan setiap hari membuat perjalanan ke kerja di zon D. Terdapat tiga alternatif ragam pengangkutan yang boleh digunakan: i. kereta ii. bas iii. Sistem Transit Aliran Ringan (LRT). Sebagai seorang jurutera pengangkutan dan lalu lintas, anda perlu mencari maklumat untuk tujuan ini.

- a) Senaraikan semua data yang perlu anda kumpulkan untuk membuat kajian kos pengguna ini (10 markah)
- b) Menggunakan data yang telah anda senaraikan, beri ungkapan umum untuk kos pengguna bagi ketiga-tiga ragam pengangkutan (10 markah)

2. Pilih 1 (SATU) dari masalah-masalah berikut, dan bincangkan dengan memberikan keseriusan masalah tersebut di Malaysia serta puncanya. Menggunakan silibus kursus ini, cadangkan jalan penyelesaian yang efektif. Bincangkan juga halangan dan kekangan yang mungkin dihadapi semasa pelaksanaan strategi penyelesaian berikut.

- Masalah kemalangan jalan raya yang tinggi di Malaysia
- Masalah kesesakan lalu lintas di bandar-bandar utama Malaysia
- Masalah kenderaan perdagangan di Malaysia
- Masalah pengangkutan awam di Malaysia.

(20 markah)

3. (a) Satu bahagian jalan raya dua lorong dua hala merentasi kawasan datar direkabentuk untuk membawa isipadu waktu puncak 1550 kenderaan sejam. Nyatakan aras perkhidmatan jalan raya tersebut sekiranya ciri-ciri rekabentuk adalah seperti berikut:

Lebar lorong = 11 ft

Lebar bahu jalan = 6 ft

Peratusan zon tidak boleh memotong = 45 %

Isipadu lalu lintas tertinggi dalam satu hala = 850 kend/jam

Daripada isi padu lalu lintas tertinggi tersebut,

Bilangan lori = 180

Bilangan bas = 20

(10 markah)

3. (b) Lakarkan hubungan antara laju, aliran dan ketumpatan. Nyatakan rumus untuk setiap hubungan dan andaian-andaian yang digunakan. ( 6 markah)
- (c) Nyata dan bincangkan tiga langkah utama dari aspek kejuruteraan jalan raya untuk mengurangkan kadar kemalangan jalan raya. ( 4 markah)
4. (a) Satu pergerakan di persimpangan berlampu isyarat menerima masa hijau bernilai 25 saat, dan masa kuning dan masa semua merah bernilai 2 saat. Masa kitar untuk persimpangan tersebut adalah 58 saat. Sekiranya jarak kepala tepu adalah 2.3 saat/kenderaan, masa hilang semasa memecut adalah 2 saat/fasa dan masa hilang nyahpecut adalah 1 saat/fasa, berapakah kapasiti pergerakan tersebut bagi setiap lorong? ( 8 markah)
- (b) Pemerhatian telah dibuat di dua stesen iaitu stesen XX dan stesen YY yang terletak 145 m diantara satu sama lain di atas sebatang lebuh raya. Masa perjalanan untuk empat buah kenderaan telah direkodkan seperti ditunjukkan dalam Jadual 1. Sekiranya jumlah masa cerapan di stesen XX adalah 12 saat, kira i) purata min masa, ii) purata min ruang, dan iii) aliran lalu lintas di stesen XX.

**Jadual 1 Masa Ketibaan (Waktu Pagi)**

Kenderaan	Stesen XX	Stesen YY
A	6:00:11	6:00:20.58
B	6:00:14	6:00:22.18
C	6:00:09	6:00:25.36
D	6:00:25	6:00:34.74

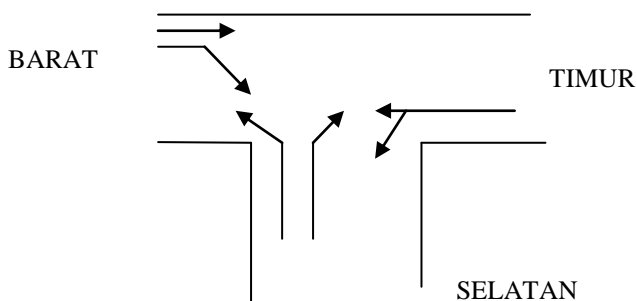
8:00:00 = 8 jam 00 min 00 saat

( 6 markah)

- (c) Sekiranya komposisi lalu lintas daripada cerapan yang dilakukan di persimpangan berlampu isyarat adalah seperti berikut iaitu: motorsikal = 210, kereta = 167, treler = 7, bas = 20. Kira bilangan kenderaan dalam unit UKP.

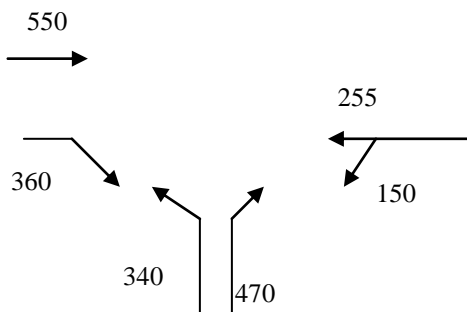
( 6 markah)

5. (a) Keputusan daripada analisa kapasiti menunjukkan masa kitar dan pembahagian masa hijau untuk sebuah persimpangan berlampu isyarat yang mempunyai operasi kawalan separa tetap perlu dianggarkan semula. Kira masa kitar dan agihkan masa hijau untuk persimpangan berlampu isyarat tersebut. Gambarajah geometri dan pergerakan-pergerakan di persimpangan ditunjukkan dalam Rajah 2. Isipadu lalu lintas di persimpangan ditunjukkan dalam Rajah 3. Aliran tepu di persimpangan ditunjukkan dalam Jadual 2. Gambarajah fasa untuk persimpangan tersebut ditunjukkan dalam Rajah 4.

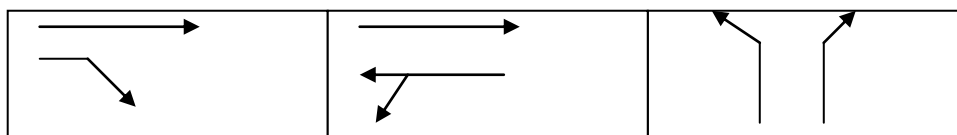


Rajah 2: Geometri dan Pergerakan

(13 markah)



Rajah 3: Isipadu (ukp/jam)



Rajah 4: Rajah Fasa

**Jadual 2 : Aliran Tepu**

Arah	Pergerakan	Aliran Tepu (ukp/jam)
BARAT	Terus	1600
	Pusing Kanan	1988
TIMUR	Terus & Pusing Kiri	1990
SELATAN	Pusing Kanan	1950
	Pusing Kiri	1921

5. (b) Aliran lalu lintas menunjukkan purata jarak kepala antara kenderaan adalah 2.7 saat pada kelajuan 60 km/jam. Kira ketumpatan dan kadar aliran. ( 7 markah)
6. Kaedah kenderaan bergerak digunakan untuk mengkaji ciri-ciri kejuruteraan lalu lintas di sebatang jalan raya antara lokasi A dan lokasi B. Jarak antara A dan B adalah 5 km. Keputusan kajian ditunjukkan dalam Jadual 3 dan Jadual 4.

Jadual 3 : Perjalanan dari lokasi A ke lokasi B

Mula	Akhir	Bilangan kenderaan memotong	Bilangan kenderaan dipotong	Bilangan kenderaan bertembung
7.02	7.15	2	4	300
7.28	7.40	3	3	350
7.50	8.07	4	2	360
8.26	8.40	5	2	330
8.50	9.00	6	3	370
9.20	9.35	1	2	365

Jadual 4 : Perjalanan daripada lokasi B ke lokasi A.

Mula	Akhir	Bilangan kenderaan memotong	Bilangan kenderaan dipotong	Bilangan kenderaan bertembung
7.18	7.25	4	4	310
7.42	7.48	3	3	360
8.10	8.24	5	5	355
8.42	8.46	2	1	410
9.02	9.18	2	2	390
9.37	9.43	3	2	340

- (a) Kira kelajuan purata dan aliran lalu lintas untuk kedua-dua arah? (10 markah)
- (b) Sekiranya isipadu lalu lintas pada masa kini adalah 2450 kend/jam. Berapakah isipadu lalu lintas 6 tahun akan datang sekiranya kadar pertumbuhan lalu lintas berada pada kadar 7.75% setahun? ( 5 markah)
- (c) Masa perjalanan bagi kenderaan-kenderaan merentasi jarak sepanjang 2.75 km diukur di lapangan. Merujuk Jadual 5, kira laju min masa dan laju min ruang.

Jadual 5

Kenderaan	Masa Perjalanan (min)
1	2.9
2	2.5
3	2.7
4	2.4
5	2.4
6	2.2

( 5 markah)

**LAMPIRAN**

Jadual 6: Pembetulan untuk agihan berarah bagi jalan dua lorong dua hala di kawasan datar.

Agihan Berarah	Kapasiti Dua Arah (UKP/Jam)	Nisbah Kapasiti terhadap Kapasiti Ideal ( $f_d$ )
50/50	2800	1.00
60/40	2650	0.94
70/30	2500	0.89
80/20	2300	0.83
90/10	2100	0.75
100/0	2000	0.71

Jadual 7: Aras Perkhidmatan untuk Jalan Dua Lorong Dua Hala (nisbah isipadu terhadap kapasiti)

LOS	% Masa Lengah	Kawasan Datar						
		Purata Laju	% Tidak Boleh Memotong					
			0	20	40	60	80	100
A	≤ 30	≥ 58	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04
B	≤ 45	≥ 55	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16
C	≤ 60	≥ 52	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32
D	≤ 75	≥ 50	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57
E	> 75	≥ 45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F	100	< 45	-	-	-	-	-	-

Jadual 8: FWP untuk Jalan Dua Lorong Dua Hala

Isipadu 2-Hala (kend/jam)	FWP	Isipadu 2-Hala (kend/jam)	FWP
100	0.83	1000	0.93
200	0.87	1100	0.94
300	0.90	1200	0.94
400	0.91	1300	0.94
500	0.91	1400	0.94
600	0.92	1500	0.95
700	0.92	1600	0.95
800	0.93	1700	0.95
900	0.93	1800	0.95
		≥ 1900	0.96

**LAMPIRAN**

Jadual 9: Faktor Pembetulan Untuk Lebar Lorong dan Lebar Bahu Jalan

Lebar Bahu Jalan (ft)	Lorong 12-kaki		Lorong 11-kaki		Lorong 10-kaki		Lorong 9-kaki	
	LOS A-D	LOS E	LOS A-D	LOS E	LOS A-D	LOS E	LOS A-D	LOS E
≥ 6	1.00	1.00	0.93	0.94	0.84	0.87	0.70	0.76
4	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
2	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.70
0	0.70	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

Jadual 10 : Purata faktor setara kenderaan penumpang untuk lori, kenderaan rekreasi dan bas untuk jalan dua lorong dua hala.

Jenis Kenderaan	Aras Perkhidmatan	Jenis Permukaan		
		Datar	Beralun	Pergunungan
Lori, E <sub>T</sub>	A	2.0	4.0	7.0
	B and C	2.2	5.0	10.0
	D and E	2.0	5.0	12.0
RVs, E <sub>R</sub>	A	2.2	3.2	5.0
	B and C	2.5	3.9	5.2
	D and E	1.6	3.3	5.2
Bas, E <sub>B</sub>	A	1.8	3.0	5.7
	B and C	2.0	3.4	6.0
	D and E	1.6	2.9	6.5

Jadual 11

W (m)	S (ukp/jam)
3.0	1845
3.25	1860
3.5	1885
3.75	1915
4.0	1965
4.25	2075
4.5	2210
4.75	2375
5.0	2560
5.25	2760

**LAMPIRAN**

Jadual 12

Nilai Cerun	Faktor Pembetulan
+5%	0.85
+4%	0.88
+3%	0.91
+2%	0.94
+1%	0.97
0%	1.00
-1%	1.03
-2%	1.06
-3%	1.09
-4%	1.12
-5%	1.15

Jadual 13

Nilai Jejari	Faktor Pembetulan
$R < 10$ m	0.85
$10 \text{ m} < R < 15$ m	0.90
$15 \text{ m} < R < 30$ m	0.96

Jadual 14

% lalu lintas memusing	Faktor memusing ke kanan	Faktor memusing ke kiri
5	0.96	1.00
10	0.93	1.00
15	0.90	0.99
20	0.87	0.98
25	0.84	0.97
30	0.82	0.95
35	0.79	0.94
40	0.77	0.93
45	0.75	0.92
50	0.78	0.91
55	0.71	0.90
60	0.69	0.89