

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

1st. Semester Examination
2003/2004 Academic Session
*Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004*

September / October 2003

EAL 575/4 – Data Analysis And Quantitative Method For Transport
EAL 575/4 – Analisis Data & Kaedah Kuantitatif Untuk Pengangkutan

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

Instructions to candidates:

Arahan Kepada Calon:

1. Ensure that this paper contains **NINE (9)** printed pages including appendices.
*Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*
2. This paper contains **FIVE (5)** questions. Answer **FOUR (4)** questions only. Marks will be given to the **FIRST FOUR (4)** questions put in order on the answer script and **NOT** the **BEST FOUR (4)**.
*Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **EMPAT (4)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **EMPAT (4)** jawapan terbaik.*
3. All questions carry equal marks.
Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Questions **CAN BE** answered either in English or Bahasa Malaysia or a combination of both languages.
Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.
5. Each question **MUST BE** answered on a new page.
*Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.*
6. Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.
Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. You need to make a decision whether your city council should invest on an urban rail-based system. The choices are between a monorail system, a Light Rail Transit (LRT) system or an upgrading of the existing bus system. You need to come up with a terms of reference (TOR) for one or several studies you want consultants to execute. Based on the consultants' report, you and your team will make the decision. Your general aim is generally to improve on the public transport system in order to solve the prevailing acute congestion problem in your city centre.

Prepare your TOR for as many projects you may require. Use the following questions as guide.

Anda perlu membuat keputusan samada Majlis Perbandaran anda perlu memperkenalkan satu sistem pengangkutan berteraskan rel. Pilihannya adalah di antara sistem monorel, sistem transit aliran ringan (LRT) atau menaiktaraf sistem bas sedia ada. Anda perlu menyediakan syarat rujukan (terms of reference – TOR), untuk satu atau beberapa kajian yang akan dijalankan oleh perunding. Berdasarkan hasil kajian perunding, anda dan pasukan anda akan membuat keputusan. Matlamat am anda adalah untuk menyelesaikan masalah kesesakan yang serius di pusat bandar anda.

Sediakan TOR untuk seberapa projek yang anda rasa diperlukan. Gunakan soalan-soalan berikut sebagai panduan.

- a. Based on the syllabus of this course, specify the ways to make data useful for decision making.

(5 marks)

Berdasarkan silibus kursus ini, nyatakan kaedah untuk menjadikan data berguna untuk digunakan semasa membuat keputusan.

- b. For each project that you would like to execute, state the objective(s) clearly.

(5 marks)

Untuk setiap projek yang anda ingin perkenalkan, nyatakan dengan jelas objektif-objektifnya.

- c. Prepare the terms of reference (TOR) for this project.

(10 marks)

Sediakan syarat rujukan (TOR) untuk setiap satu projek.

- d. As a decision maker, explain clearly what you expect as outputs from the study(s) to be executed, and explain how they will help to make your decisions.

(5 marks)

Sebagai seorang yang akan membuat keputusan, nyatakan dengan jelas hasil yang anda harapkan akan keluar dari setiap kajian, supaya ia dapat membantu anda membuat keputusan.

2. (a) Explain the differences between a “revealed preference survey” and a “stated preference survey”.

(5 marks)

Terangkan perbezaan di antara “tinjauan kehendak terserlah” (revealed preference survey) dan “tinjauan kehendak ternyata” (stated preference survey).

- (b) The case in hand is to forecast the demand split between the PLUS highway and the double-tracked rail service between Kuala Lumpur and Penang. You need to estimate the parameters for the LOGIT model that you are going to use to forecast the demand. Design the utility function, U_{in} for this binomial logit model.

(5 marks)

Kes yang anda hadapi adalah untuk menganggar pemisahan permintaan untuk penggunaan Lebuhraya PLUS dan sistem rel trek berkembar di antara Kuala Lumpur dan Pulau Pinang. Anda perlu menganggar parameter untuk model LOGIT yang akan digunakan untuk menganggar permintaan. Berikan rekabentuk fungsi kegunaan (utility function), U_{in} untuk model Logit binomial ini.

- (c) Design a stated preference survey form that would allow you to calibrate the parameters for the utility function that you have designed in question (b).

(10 marks)

Berikan rekabentuk untuk sebuah borang soal selidik “tinjauan kehendak ternyata” (stated preference survey), yang bakal memberikan maklumat yang diperlukan anda untuk menentukan parameter untuk fungsi kegunaan yang telah direkabentuk di dalam Soalan (b).

- (d) Design your sampling strategy to get the best samples for the stated preference survey, by stating the sample stratification.

(5 marks)

Berikan rekabentuk strategi pensampelan anda bagi mendapatkan sampel terbaik untuk “tinjauan kehendak ternyata” dengan memberikan strata sampel (sample stratification).

3. (a) Assume that the relationship between trip generation, population and income as follows:

$$Y_I = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \varepsilon_i$$

Use matrix method to estimate values of $\beta_1, \beta_2, \beta_0$.

(16 marks)

Anggapkan hubungan antara penjanaan perjalanan serta bilangan penduduk dan pendapatan adalah seperti berikut:

$$Y_I = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \varepsilon_i$$

Gunakan kaedah matrix untuk menentukan nilai $\beta_0, \beta_1, \beta_2$. Sila rujuk jadual 1 untuk data-data berkaitan. Nyatakan dengan terperinci cara kerja anda.

Table 1

District, I	Trip generation, Y_i	Population(1000 person), X_{i1}	Per capita Income (RM), X_{i2}
1	234	188	2450
2	261	333	3254
3	344	265	3802
4	243	96	2838
5	131	285	2347
6	188	220	3782
7	98	353	3008
8	203	108	2450
9	122	200	2137
10	90	54	2560
11	242	422	4020
12	254	392	4427
13	134	236	2660
14	154	157	2088
15	265	370	2605

- (b) Discuss **THREE (3)** modeling criteria that need to be taken into consideration in Transportation Engineering?

(9 marks)

*Bincangkan **TIGA (3)** kriteria utama yang perlu diambil kira semasa membuat permodelan dalam bidang kejuruteraan Pengangkutan?*

4. (a) Results of the regression analysis of the model $y = a + b x_1 + c x_2 + \epsilon$ are as follows:

- a = -1225 standard deviation = 379
- b = 8.9 standard deviation = 0.834
- c = 42.5 standard deviation = 14.83

Assume that $n = 55$, solve the following problems:

i) Prepare a complete ANOVA Table, if $MSR = 14.42$ and $SSE = 2.72$ (7 marks)

ii) Use appropriate test for the following hypothesis (Use 95th percentile test):

a) $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$
 $H_a =$ at least one of β_1 not equal to 0. (5 marks)

b) $H_0 : \beta_j = 0$ for $j = 1$ and 2 .
 $H_a : \beta_j$ not equal to 0 for $j = 1$ and 2 . (5 marks)

Sekiranya keputusan analisis regresi untuk model $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \epsilon_i$ adalah seperti berikut:

$\hat{\beta}_0 = -1225$ sisihan piawai = 379

$\hat{\beta}_1 = 8.9$ sisihan piawai = 0.834

$\hat{\beta}_2 = 42.5$ sisihan piawai = 14.83

Anggapkan $n = 55$, selesaikan masalah berikut menggunakan kaedah matrix:

i) *Sediakan jadual ANOVA yang lengkap, sekiranya $MSR = 14.42$ dan $SSE = 2.72$*

ii) *Gunakan ujian-ujian yang sesuai untuk menerima atau tidak menerima hipotesis berikut (Gunakan peratusan yang ke 95):*

a) $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$
 $H_a =$ sekurang-kurangnya satu daripada $\beta_i, i = 1, 2$ tidak sama dengan 0.

b) $H_0 : \beta_j = 0$ untuk $j = 1$ dan 2 .
 $H_a : \beta_j$ tidak sama dengan 0 bagi $j = 1$ dan 2 .

(b) Let T be an unbiased estimator of θ .

Show that $aT + b$ is an unbiased estimator of $a\theta + b$.

(8 marks)

Sekiranya T adalah “unbiased estimator” bagi θ .

Tunjukkan bahawa $aT + b$ juga adalah “unbiased estimator” bagi $a\theta + b$.

5. (a) A binary Logit model of KL commuters’ choices of transportation mode was estimated using a sample of 1000 observations. The 2 modes have the following observed shares:

Mode	Sample share
Auto	0.40
Transit	0.60

The following utility specification was used:

$$V_{1n} - V_{2n} = \beta_1$$

- i. What is the value of estimated β_1 ? (8 marks)
- ii. What is the value of Rho-Squared for the model? (5 marks)

Model Logit binary bagi pengguna di kawasan Kuala Lumpur telah ditentu ukur berdasarkan data-data yang diperolehi daripada 1000 pengguna. Bahagian penggunaan antara dua mod pengangkutan yang dikenalpasti adalah seperti berikut:

<i>Mod</i>	<i>Sample share</i>
<i>Kereta</i>	<i>0.40</i>
<i>Bas</i>	<i>0.60</i>

Spesifikasi utiliti yang digunakan adalah seperti berikut:

$$V_{1n} - V_{2n} = \beta_1$$

- i. Kira nilai β_1 ?*
- ii. Berapakah nilai “Rho-Squared” bagi model ini?*

5. (b) In a study of a commuter system, data were collected on workers who chose between automobile and commuter railroad (KTMB). The results of the estimation of the study is as shown in Table 1.

Kajian pengangkutan awam (pemilihan antara kenderaan sendiri atau keretapi) telah dijalankan dan data-data berkaitan pemilihan jenis pengangkutan tersebut telah dicerap. Hasil kajian ditunjukkan dalam Jadual 1.

Table 1: Binary logit Model

Variable Number	Variable Name	Coefficient Estimate	t-stat
1	Auto Constant	1.50	3.70
2	In-Veh Time (min)	-0.009	-1.42
3	Out-of-veh time (min)	-0.041	-2.90
4	Auto out-of-pocket cost (sen)	-0.0115	-4.39
5	Transit fare	-0.0071	-1.87
6	Auto ownership)Specific to auto mode)	0.77	3.16
7	Downtown workplace	-0.561	-1.84

Summary Statistics

Number of observations = 1476

$L(0) = -1123$

$L(\beta) = -347.4$

Ringkasan Statistics

Bilangan Cerapan = 1476

$L(0) = -1123$

$L(\beta) = -347.4$

- i. Estimate Rho- Squared (3 marks)
Tentukan Rho- Squared
- ii. Estimate Rho-Squared Bar (3 marks)
Tentukan Rho-Squared Bar
- iii. Conduct Likelihood Ratio Test (3 marks)
Apakah nilai Ujian Likelihood Ratio.
- iv. Discuss on the above model specification based on the tests you have estimated. (3 marks)

Buat kesimpulan anda berdasarkan ujian-ujian di atas.

APPENDIX

Equation 1

$$B = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{bmatrix}$$

Equation 2

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} A & B & C \\ D & E & F \\ G & H & K \end{bmatrix}$$

Equation 3

$$A = \frac{(ek - fh)}{Z}$$

Equation 4

$$B = \frac{-(bk - ch)}{Z}$$

Equation 5

$$C = \frac{(bf - ce)}{Z}$$

Equation 6

Equation 7

$$D = \frac{-(dk - fg)}{Z}$$

Equation 8

$$E = \frac{(ak - cg)}{Z}$$

Equation 9

$$F = \frac{-(af - cd)}{Z}$$

APPENDIX

Equation 10

Equation 11

$$G = \frac{(dh - eg)}{Z}$$

Equation 12

$$H = \frac{-(ah - bg)}{Z}$$

Equation 13

$$K = \frac{(ae - bd)}{Z}$$

$$Z = a(ek - fh) - b(dk - fg) + c(dh - eg)$$

$$SSE = Y' (1 - H) Y$$

$$H = X (X'X)^{-1} X'$$

$$SSR = Y' [H - (1/n)J] Y$$