
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

EEM 332 – TEORI REKABENTUK UJIKAJI

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Jadual 1 menunjukkan data yang diperolehi daripada sebuah eksperimen yang di jalankan berdasarkan rekabentuk faktor. Dua pembolehubah; tekanan dan suhu, diguna di dalam eksperimen tersebut. Bilangan aras adalah dua bagi setiap pembolehubah. Bilangan replika ialah dua. Tujuan eksperimen tersebut, ialah untuk menentukan samada tekanan dan suhu berinteraksi.

The data in Table 1 was obtained from an experiment that was conducted using factorial designs. Two variables; pressure and temperature, each at two levels, were included in the experiment. The number of replicates was two. The objective of the experiment was to determine if there is interaction between the two variables.

Larian Run	Tekanan Pressure	Suhu Temperature	Hasil;% Yield, %	Purata Hasil Average Yield
1	140	30	78	80
2	140	30	82	
3	160	30	92	90
4	160	30	88	
5	140	35	68	70
6	140	35	72	
7	160	35	83	85
8	160	35	87	

Jadual 1
Table 1

- (a) Terangkan tentang rekabentuk faktor.
Explain what is meant by factorial designs.
(30 markah/marks)
- (b) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan kewujudan interaksi diantara dua pembolehubah.
Explain what is meant by the existence of interaction between two variables.
(30 markah/marks)
- (c) Gunakan teknik gambarajah interaks untuk menentukan samada tekanan dan suhu berinteraksi. Guna data dalam Jadual 1.
Use an interaction plot to determine if pressure and temperature interact. Use the data in Table 1.
(40 markah/marks)

2. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan istilah 'blok' dalam teknik rekabentuk ujikaji yang dikenali sebagai rekabentuk blok rawakan lengkap?

What is meant by the term 'block' as used in the Design of Experiment technique known as randomized complete block designs?

(30 markah/marks)

- (b) Apakah tujuan 'pemblokkan' di dalam rekabentuk blok rawakan lengkap?

What is the purpose of 'blocking' in randomized complete block designs?

(30 markah/marks)

- (c) Beri satu contoh eksperimen yang dapat dijalankan berdasarkan rekabentuk blok rawakan lengkap.

Give an example of an experiment that can be conducted using randomized complete block designs.

(40 markah/marks)

3. (a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan rekabentuk pecahan faktor dua aras.

Explain what is meant by two-level fractional factorial designs.

(30 markah/marks)

- (b) Bilakah rekabentuk di dalam 3(a) sesuai untuk digunakan?

When is it appropriate to use the above design?

(40 markah/marks)

- (c) Bezakan antara rekabentuk pecahan faktor dua aras yang mempunyai resolusi III dengan rekabentuk pecahan faktor dua aras yang mempunyai resolusi IV.

Distinguish between a two-level fractional factorial design of resolution III with that of two-level fractional factorial design of resolution IV.

(30 markah/marks)

4. (a) Rekabentuk ujikaji merupakan suatu alat yang penting untuk meningkatkan pencapaian sesuatu proses pembuatan. Bincangkan DUA kelebihan menggunakan teknik rekabentuk ujikaji dalam peringkat awal proses pembangunan.

Experimental design is an important tool for improving the performance of a manufacturing process. Discuss TWO possible advantages of using experimental design techniques early in process development.

(30 markah/marks)

- (b) Dua mesin untuk memotong ketulan logam dengan panjang sebanyak 15cm. Proses tersebut boleh dianggap sebagai taburan normal dengan varian yang tidak diketahui. Jurutera mengesyaki bahawa kedua mesin tersebut menghasilkan ketulan logam dengan panjang yang sama, sama ada panjangnya 15cm atau tidak. Jadual 4 menunjukkan data yang dikumpul daripada sampel daripada setiap mesin.

Two machines are used to cut metal bars with 15cm in length. The processes can be assumed as normal and the variances are unknown. The engineer suspects that the two machines produce metal bars with the same length, whether or not the length is 15cm. Table 4 shows the collected data from samples taken from each machine.

- [i] Nyatakan hipotesis yang perlu diuji.

State the hypotheses that should be tested.

- [ii] Uji hipotesis tersebut dengan tahap signifikan $\alpha = 0.05$. Apakah kesimpulan yang didapati?

Test these hypotheses using the level of significance $\alpha = 0.05$. What are the conclusions?

- [iii] Cari 95 peratus julat keyakinan bagi perbezaan bagi nilai purata kedua mesin tersebut.

Find the 95 percent confidence interval for the difference in the mean values of the two machines.

...5/-

	Machine 1	Machine 2
1	15.02	14.78
2	14.97	15.01
3	15.13	14.90
4	15.21	15.17
5	14.95	14.94
6	15.01	14.96
7	14.99	14.92
8	15.04	14.89
9	14.88	15.03
10	14.91	15.10

Jadual 4
Table 4

(45 markah/marks)

- (c) [i] Uji hipotesis yang dicadangkan dalam (b)(i) dengan menggunakan rekabentuk perbandingan pasangan. Guna $\alpha = 0.05$.

Test the hypotheses that you suggested in (b)(i) by using paired comparison design. Use $\alpha = 0.05$.

- [ii] Bandingkan keputusan daripada (b)(ii) dengan (c)(i), apakah kesimpulan anda?

Comparing the results of (b)(ii) and (c)(i), what are your conclusions?
(25 markah/marks)

5. (a) Terangkan terminologi berikut dalam konteks rekabentuk ujikaji.

Explain the following terminologies in the context of design of experiments.

- [i] "treatments"
treatments
- [ii] tahap
levels
- [iii] bising
noise
- [iv] ralat statistik
statistical error
- [v] nilai jangkaan
expected value

(30 markah/marks)

- (b) Hayat berkesan bagi empat jenis mentol yang berlainan dikaji. Data ujian yang didapati ditunjukkan dalam Jadual 5.

The effective life of four different types of light bulb is being studied. The test data obtained are shown in Table 5.

- [i] Adakan perbezaan dalam hayat berkesan bagi mentol yang berlainan? Gunakan Analisa Varian dengan $\alpha = 0.05$.

Is there a difference in the effective life of different types of light bulb? Use Analysis of Variance with $\alpha = 0.05$.

- [ii] Kira 95 peratus julat keyakinan anggaran bagi purata mentol jenis 4.

Compute a 95 percent confidence interval estimate of the mean of lighting tube type 4.

- [iii] Jadualkan residual dan plotkan residual melawan "fitted values" bagi data tersebut. Apakah kesimpulan anda daripada analisis residual?

Tabulate the residuals and plot the residuals versus the fitted values of the data. What are your conclusions on the analysis of the residuals?

(70 markah/marks)

Types of light bulb	Life (in hours)				
1	11.8	12.7	10.5	10.4	12.5
2	11.5	12.4	10.9	8.9	10.4
3	15.3	16.6	17.5	18.5	16.7
4	18.5	17.3	19.9	17.8	19.8

Jadual 5
Table 5

6. (a) Nyatakan dan terangkan ketiga peraturan bagi "general regression significance test".

State and explain the three rules for the general regression significant test.

- (b) Suatu kajian dilakukan untuk menentukan kesan suhu terhadap rintangan bagi sejenis logam. Data yang dikumpul ditunjukkan dalam Jadual 6.

A study was conducted to determine the effect of temperature towards the resistance of a type of metal. The data collected are shown in Table 6.

(30 markah/marks)

Temperature (C)	Resistance (Ω)				
50	38.5	39.8	37.9	40.3	41.5
100	42.4	41.2	42.9	41.5	40.8
150	45.6	46.6	44.8	45.0	46.1
200	49.5	48.9	50.5	50.3	49.8

Jadual 6
Table 6

- [i] Adakan suhu mempunyai kesan ke atas rintangan logam? Gunakan $\alpha = 0.05$.

Does the temperature affect the resistance of the metal? Use $\alpha = 0.05$.

- [ii] Bandingkan nilai purata rintangan bagi empat pengesetan suhu dengan menggunakan Ujian Tukey.

Compare the mean values of resistance from the four temperature settings by using Tukey's test.

- [iii] Rujuk hanya kepada data daripada suhu 50°C dan 100°C, penguji meragui bahawa data daripada suhu 50°C mempunyai varians yang lebih besar daripada 100°C. Apakah hipotesis yang perlu diuji? Jalankan ujian tersebut dengan $\alpha = 0.05$.

Refer only to the data from temperatures 50°C and 100°C, the experimenter suspects that the data from temperature 50°C has a larger variance than those from 100°C. What are the hypotheses that need to be tested? Perform the test and use $\alpha = 0.05$.

(70 markah/marks)