
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2007/08

April 2008

IUK 208 – Experimental Design With Computer Applications
[Rekabentuk Ujikaji Dengan Aplikasi Komputer]

Duration: 3 hours
[Masa: 3 jam]

Please check that the examination paper consists of FIVE pages of printed material before you begin this examination.

Answer **FOUR** questions. All questions can be answered either in Bahasa Malaysia OR English.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

*[Jawab **EMPAT** soalan. Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Malaysia ATAU Bahasa Inggeris.]*

1. Complete the statement with the best answer
- (a) An experiment is planned inquiry to new facts, or to or the results of previous investigation.
- (b) Blocking is a procedure to arrange the experimental material into of more or less experimental units.
- (c) The Latin square design is used to eliminate nuisance sources of variability.
- (d) The effect of a factor is defined to be the change in produced by a change in the level of the factor.
- (e) The eventual objective of RSM is to determine the operating condition for the system or determine a of the factor space in which operating specifications are satisfied.
(25 marks)
2. (a) Write down the properties of incomplete block design.
- (b) Design an experiment for confounding a 2^3 factorial in two blocks.
(25 marks)
3. Select the best answer
- (a) The null hypothesis in testing the equality of the a treatment means is
- (i) $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a$
- (ii) $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_a$
- (iii) $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \geq \dots \geq \mu_a$
- (b) The statistical model for completely randomized design (CRD) is
- (i) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$
- (ii) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$
- (iii) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$

- (c) Simplex designs are used to study the effect of
- Mixture components on the response variable
 - Mixture components on the ingredient
 - Mixture components on the independent variable
- (d) An experiment design for fitting the second order model must have at least
- Three levels of each factor
 - Two levels of each factor
 - Three levels of the response
- (e) Mixture models differ from the usual polynomials used in response surface because of the constraint

$$(i) \quad \sum_{i=1}^q x_i = 1$$

$$(ii) \quad 0 \leq \sum_{i=1}^q x_i \leq 1$$

$$(iii) \quad \sum_{i=1}^q x_i < 0$$

(25 marks)

4. An engineer is interested in the effects of cutting speed (A), tool geometry (B), and cutting angle (C) on the life (in hours) of a machine tool. Two levels of each factor are chosen, and three replicates of a 2^3 factorial design are run. The results follow:

A	B	C	Treatment combination	replicates		
				I	II	III
-	-	-	(1)	22	31	25
+	-	-	a	32	43	29
-	+	-	b	35	34	50
+	+	-	ab	55	47	46
-	-	+	c	44	45	38
+	-	+	ac	40	37	36
-	+	+	bc	60	50	54
+	+	+	abc	39	41	47

- (a) Analyze the data and determine which factors are important in explaining the tool life (use $\alpha = 0.05$).
- (b) Write down a regression model for predicting tool life (in hours) based on the results of this experiment.

(25 marks)

...4/-

1. Lengkapkan pernyataan berikut dengan jawapan terbaik.
- (a) Suatu ujikaji merupakan siasatan terancang untuk fakta baru, atau untuk atau hasil daripada penyiasatan terdahulu.
- (b) Pemblokian ialah tatacara untuk menyusun bahan ujikaji kedalam lebih atau kurang unit ujikaji.
- (c) Rekabentuk segiempat sama Latin digunakan untuk menghapus punca ubahan halangan.
- (d) Kesan suatu faktor ialah perubahan dalam disebabkan oleh perubahan pada aras faktor.
- (e) Objektif utama RSM ialah untuk menentukan syarat pengoperasian..... bagi sistem tersebut atau untuk menentukan bagi ruang faktor dimana perincian pengoperasian dipenuhi.
- (25 markah)
2. (a) Tuliskan ciri-ciri rekabentuk blok tak lengkap.
- (b) Reka satu rekabentuk pembauran faktor 2^3 dalam dua blok.
- (25 markah)
3. Pilih jawapan terbaik.
- (a) Hipotesis nol dalam menguji persamaan antara min rawatan ialah
- (i) $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a$
- (ii) $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_a$
- (iii) $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \geq \dots \geq \mu_a$
- (b) Model statistik bagi rekabentuk rawakan lengkap (CRD) ialah
- (i) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$
- (ii) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$
- (iii) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$

- (c) *Rekabentuk simplex digunakan untuk mengkaji kesan*
- (i) *komponen campuran keatas pembolehubah sambutan*
 - (ii) *komponen campuran keatas bahan*
 - (iii) *komponen campuran keatas pembolehubah tak bersandar*
- (d) *Satu rekabentuk ujikaji bagi menyuai model peringkat kedua mestilah mempunyai sekurang-kurangnya*
- (i) *Tiga aras bagi setiap faktor*
 - (ii) *Dua aras bagi setiap faktor*
 - (iii) *Tiga aras bagi sambutan*
- (e) *Model campuran berbeza daripada polinomial yang biasa digunakan dalam permukaan sambutan disebabkan oleh kekangan*

$$(i) \sum_{i=1}^q x_i = 1$$

$$(ii) 0 \leq \sum_{i=1}^q x_i \leq 1$$

$$(iii) \sum_{i=1}^q x_i < 0$$

(25 markah)

4. *Seorang jurutera berminat untuk mengkaji kesan kelajuan memotong (A), alat geometri (B), dan sudut memotong (C) keatas hayat (dalam jam) bagi satu alat mesin. Dua aras bagi setiap faktor dipilih, dan rekabentuk faktorasi bagi 2^3 dengan tiga replika dijalankan. Berikut ialah data hasilnya:*

A	B	C	Kombinasi rawatan	replika		
				I	II	III
-	-	-	(1)	22	31	25
+	-	-	a	32	43	29
-	+	-	b	35	34	50
+	+	-	ab	55	47	46
-	-	+	c	44	45	38
+	-	+	ac	40	37	36
-	+	+	bc	60	50	54
+	+	+	abc	39	41	47

- (a) *Analisis data tersebut dan tentukan faktor manakah yang penting dalam menerangkan hayat alat tersebut (guna $\alpha = 0.05$).*
- (b) *Tuliskan model regresi bagi menganggar hayat alat (dalam jam) berdasarkan hasil data ujikaji.*

(25 markah)