
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari 2003

IUK 203 /2 - REKABENTUK UJIKAJI

Masa : 2 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA (5) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **EMPAT** (4) soalan. Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.

1. (a) Derive the equation employed in partitioning the total sum of squares into component parts such as treatment sum of squares and error sum of squares, the basis for the Analysis of Variance (ANOVA).

Dapatkan persamaan yang digunakan dalam 'partitioning' jumlah gandadua (sum of square) kepada komponen seperti jumlah gandadua rawatan treatment sum of square) dan jumlah gandadua error (error sum of square).

(30 markah)

- (b) An experimenter wants to study the hydrolysis of sago starch obtained from two different regions. He has identified three factors A, B and C which influence the time of hydrolysis. A 2^3 factorial experiment was planned. But quantity of the experimental material is sufficient to conduct only 4 replicated experiments. Suggest how to design the experiments to derive the maximum information to draw valid conclusions. Justify your decision.

Seorang penyelidik ingin mengkaji hidrolisis kaji sago yang didapati dari dua kawasan yang berbeza. Dia telah mengenalpasti 3 faktor A, B dan C yang mempengaruhi masa hidrolisis. Ujikaji 2^3 telah dirangka. Memandangkan kuantiti bahan ujikaji hanya mencukupi untuk menjalankan 4 replikasi. Cadangkan bagaimana untuk merangka ujikaji untuk mendapatkan maklumat maksima bagi membuat rumusan yang valid. Berikan justifikasi kepada cadangan-cadangan anda.

(35 markah)

- (c) Employ Yates algorithm to calculate the effect, sum of squares and mean square for the following experimental data. The response in the column 2 represents the total of two replicated experiments:

Treatment combination	Response
(1)	-4
a	1
b	-1
ab	5
c	-1
ac	3
bc	2
abc	11

Gunakan 'Yates Algorithm' untuk mengira, jumlah gandadua (sum of squares) dan min gandadua (mean square) bagi data-data ujikaji berikut. Response dalam turus (column) 2 mewakili jumlah dua replikasi ujikaji.

Kombinasi Rawatan	Response
(1)	-4
a	1
b	-1
ab	5
c	-1
ac	3
bc	2
abc	11

(35 markah)

2. (a) The region of experimentation for three factor experiments ($40 \leq t_1 \leq 80$ min), temperature ($200 \leq T_1 \leq 300^\circ\text{C}$) and pressure ($20 \leq P \leq 50$ psig). A first order model in coded variables has been found to fit the data from a 2^3 design. The model is

$$y = 30 + 5x_1 + 2.5x_2 + 3.5x_3$$

Is the point $t_1 = 85$ min, $T_1 = 325^\circ\text{C}$ and $P = 60$ psig fall on the parth of steepest ascent?

Region ujikaji untuk ujikaji tiga factor ($40 \leq t_1 \leq 80$ min), suhu ($200 \leq T_1 \leq 300^\circ\text{C}$) dan tekanan ($20 \leq P \leq 50$ psig). Model order pertama dalam kod pembolehubah telah didapati menepati data dari rekabentuk 2^3 . Modelnya ialah

$$y = 30 + 5x_1 + 2.5x_2 + 3.5x_3$$

Adakah point $t_1 = 85$ min, $T_1 = 325^\circ\text{C}$ and $P = 60$ psig berada pada bahagian ascent yang paling curam.

(50 markah)

- (b) The yield of a chemical reaction has been found to be influenced by 4 factors. An engineer is interested in determining the optimum conditions to maximize the yield. He suspects non-linearity in the relationship between the yield and the operating variables. Suggest a suitable experimental design which will be efficient for the purpose.

After obtaining the suitable second order model, how will you determine the nature of response surface and the relative sensitivity of the yield to the process variables in the vicinity of the stationary point (optimum point).

Hasil satu tindakbalas kimia didapati dipengaruhi oleh 4 faktor. Seorang jurutera berminat untuk menentukan kondisi optimum untuk hasil. Dia menjangkakan perhubungan 'non-linearity' di antara hasil dan pembolehubah-pembolehubah. Cadangkan rekabentuk ujikaji yang sesuai.
(50 markah)

3. (a) Design an experiment confounding a 2^4 factorial in four blocks. Suggest an appropriate confounding scheme based on the 'defining contrast' chosen for the purpose.

Design satu ujikaji factorial 2^4 dalam empat blok. Cadangkan skema yang bersesuaian berdasarkan atas 'defining contrast'.
(50 markah)

- (b) Jelaskan maksud istilah-istilah berikut dan bagaimanakah ianya dilaksanakan dalam satu ujikaji

- (i) 'Randomise'
(ii) 'Blocking'
(iii) 'Replicate'

(50 markah)

4. (a) Senaraikan kekurangan dan kelebihan rekabentuk rawak sempurna.

(30 markah)

- (b) Dalam mengkaji kesan kandungan (%) bahan pengikat ke atas kelarutan satu tablet, data-data berikut telah didapati. Masa melarut disukat dalam saat.

Peratus (%) bahan pengikat

1%	5%	10%
2.0	1.9	2.3
1.8	2.3	2.3
1.7	2.2	2.2
1.9	1.9	2.1
2.1	2.2	2.6

- (i) Bina jadual ANOVA dan ujian hipotesis.
- (ii) Apakah yang dapat disimpulkan dari ujian tersebut.
- (iii) Jika perbezaan bererti ujud, analisis min menggunakan 'Tukey multiple comparison' dengan $\alpha = 0.05$.

(70 markah)

5. (a) Lakarkan carta-alir 'statistical design of experiment'. Jelaskan setiap langkah-langkah yang terlibat.

(40 markah)

- (b) Kesan bagi Lima (5) mangkin yang berlainan (A, B, C, D dan E) terhadap masa tindakbalas bagi satu proses kimia telah dikaji. Masa disukat dalam minit. Setiap kelompok bahan baru hanya boleh membuat lima larian sahaja. Tambahan pula hanya lima (5) larian sahaja boleh dibuat dalam sehari. Pengkaji telah membuat keputusan untuk menjalankan ujikaji tersebut sebagai segiempat sama latin, supaya kesan hari dan kelompok dapat dikawal secara sistematik.

Kelompok	Hari				
	1	2	3	4	5
1	A = 8	B = 7	D = 1	C = 7	E = 3
2	C = 11	E = 2	A = 7	D = 3	B = 8
3	B = 4	A = 9	C = 10	E = 1	D = 5
4	D = 6	C = 8	E = 6	B = 6	A = 10
5	E = 4	D = 2	B = 3	A = 8	C = 8