

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

**JIM 416/420 - Reka Bentuk & Analisis Ujikaji**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

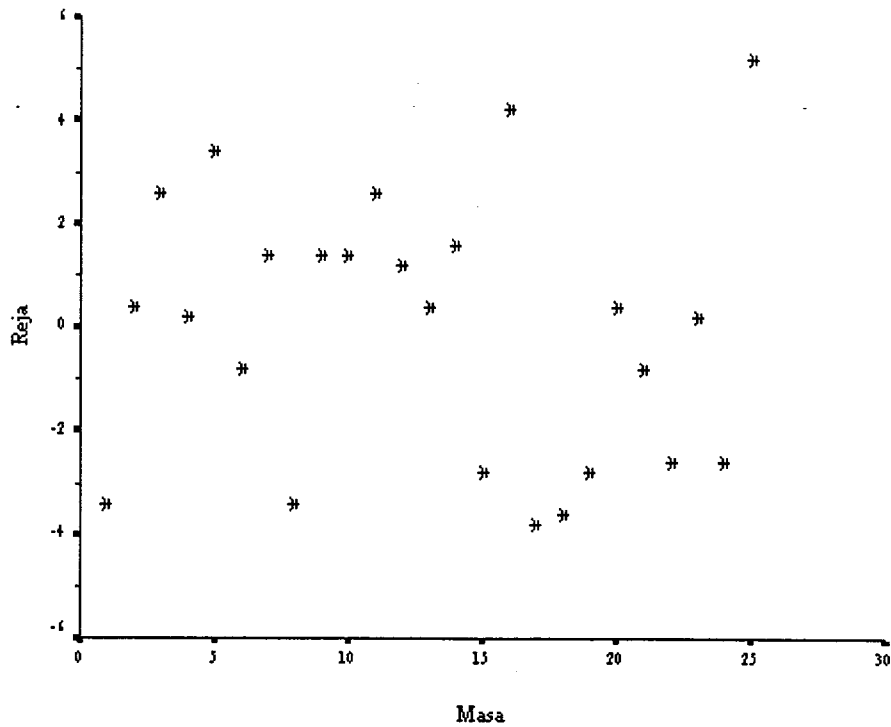
Jawab **SEMUA** soalan yang disediakan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

...2/-

1. (a) Diberikan plot reja lawan jujukan masa.



- (i) Apakah yang boleh dikesan oleh plot ini?
- (ii) Berdasarkan plot tersebut perlukah kita buat sebarang pembaikan atau pengubahsuaian pada rekabentuk kita?

(50 markah)

(b) Jadual berikut memberikan suatu contoh rekabentuk blok tak lengkap seimbang separa.

Blok	Gabungan Rawatan		
1	3	4	5
2	1	2	4
3	1	5	6
4	3	4	6
5	1	2	4
6	2	5	6

...3/-

Perihalkan rekabentuk ini dengan menyatakan bilangan aras rawatan, bilangan aras blok, bilangan larian di dalam setiap blok, bilangan blok yang menerima setiap rawatan, kelas-kelas sekutu dan sebagainya.

(50 markah)

2. (a) Berikut diberikan jadual analisis varians (ANOVA) bagi suatu eksperimen.

Punca Ubahan	Darjah Kebebasan	Jangkaan Min Kuasa Dua	Min Kuasa Dua
A	2	$\sigma^2 + bn\sigma_{\tau\gamma}^2 + cn\sigma_{\tau\beta}^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2 + \frac{bcn \sum \tau_i^2}{a-1}$	308.39
B	3	$\sigma^2 + an\sigma_{\beta\gamma}^2 + acn\sigma_{\beta}^2$	58.52
C	2	$\sigma^2 + an\sigma_{\beta\gamma}^2 + abn\sigma_{\gamma}^2$	2.52
AB	6	$\sigma^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2 + cn\sigma_{\tau\beta}^2$	134.91
AC	4	$\sigma^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2 + bn\sigma_{\tau\gamma}^2$	44.77
BC	6	$\sigma^2 + an\sigma_{\beta\gamma}^2$	40.37
ABC	12	$\sigma^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$	19.26
Ralat	36	$\sigma^2$	34.67
Jumlah	71		

Bina dan jalankan ujian F bagi semua kesan eksperimen tersebut jika boleh.

(80 markah)

(b) Pertimbangkan model ANOVA dua-faktor

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\beta\gamma)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$i = 1, 2, \dots, a; j = 1, 2, \dots, b; k = 1, 2, \dots, n$ . Menurut aturan mendapatkan hasil tambah kuasa dua

- (i) bagaimanakah bilangan saling tindak balas ditentukan daripada k faktor? Sahkan aturan ini dengan menggunakan contoh model ANOVA dua-hala yang diberikan.
- (ii) terdapat tiga jenis subskrip. Apakah jenis-jenis subskrip tersebut? Berikan contoh jenis-jenis subskrip tersebut dengan menggunakan model yang diberikan.

(20 markah)

...4/-

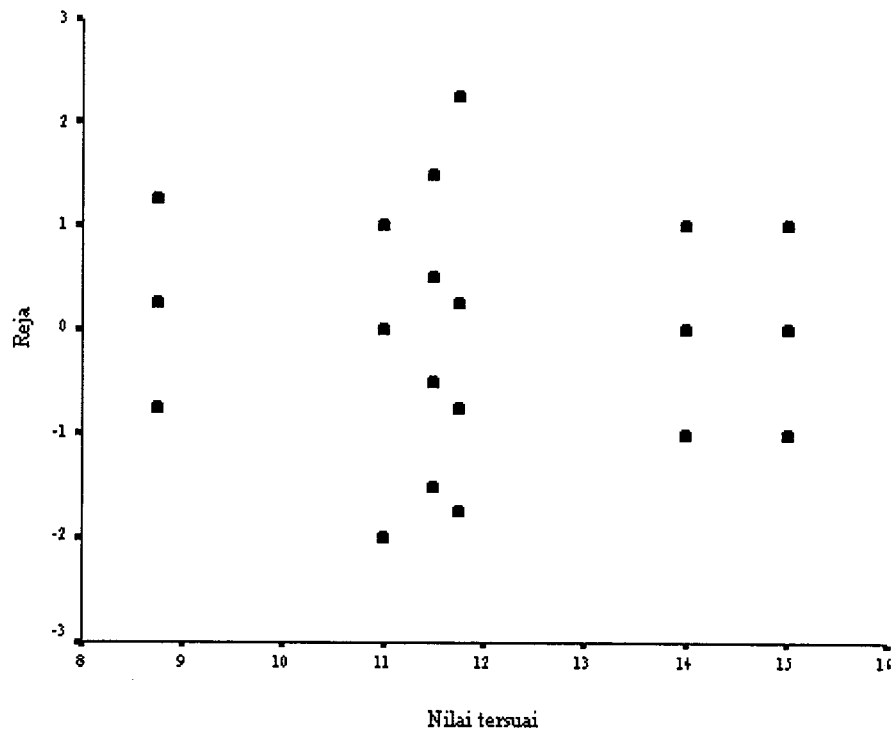
3. (a) Diberikan rekabentuk  $3_{III}^{4-2}$  dengan  $I = AB^2C$  dan  $I = BCD$  seperti di dalam jadual berikut:

0000	0111	0222
1021	1102	1210
2012	2120	2201

- (i) Sahkan bahawa rekabentuk ini merupakan ahli-ahli blok prinsipal bagi rekabentuk  $3^4$  yang terbaur di dalam 9 blok dengan kontras takrif yang dihasilkan daripada  $AB^2C$  dan  $BCD$ .
- (ii) Dapatkan struktur alias yang lengkap bagi kesan utama  $A, B, C$  dan  $D$ .

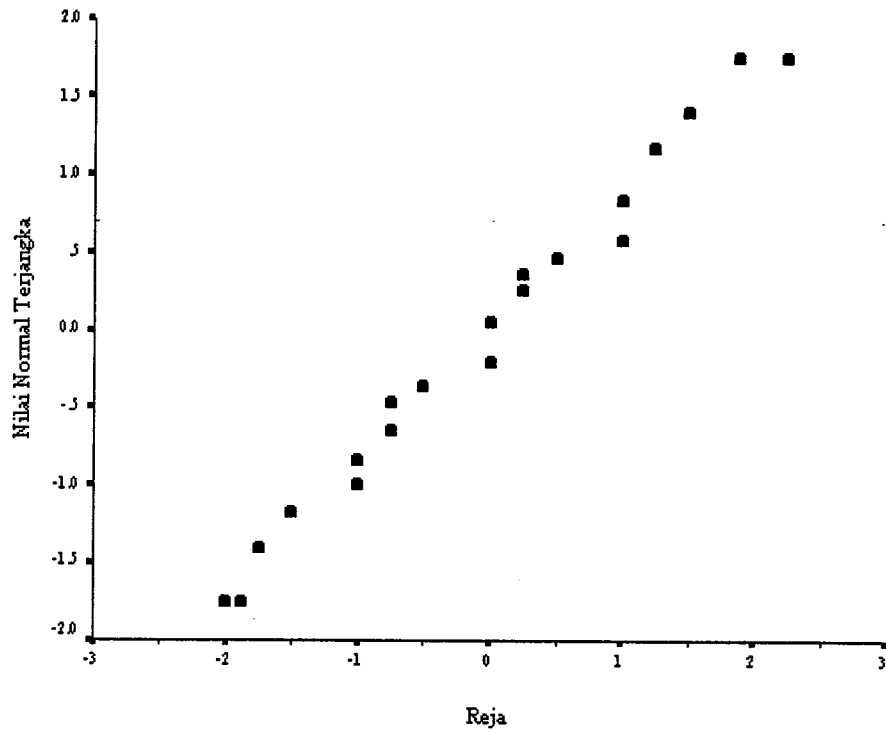
(40 markah)

- (b) Di dalam suatu rekabentuk rawak lengkap dua hala terdapat 3 aras olahan bagi faktor A dan 2 aras olahan bagi faktor B. Terdapat 4 replika bagi setiap saling tindak balas AB. Katakan ujian kesemua kesan bererti. Plot-plot berikut digunakan untuk membuat semakan reja berdiagnosis.



Rajah 1. Reja ( $e_{ijk}$ ) lawan nilai tersuai ( $\hat{y}_{ijk}$ ).

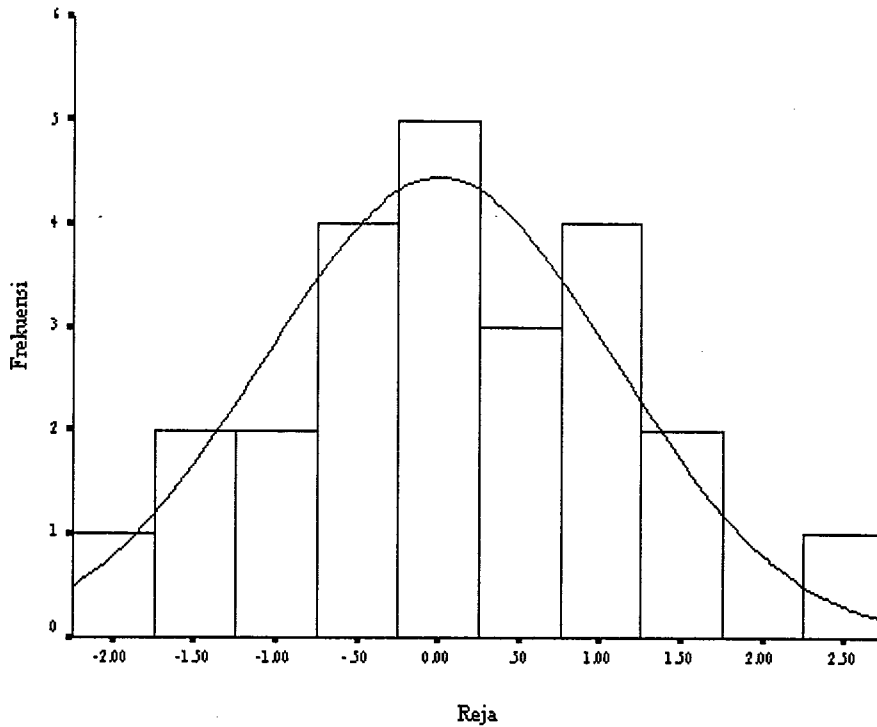
...5/-



Rajah 2. Plot nilai normal terjangka\* ( $\hat{z}_{ijk}$ ) lawan reja ( $e_{ijk}$ ).

Nota: \*Nilai normal terjangka boleh menggantikan kebarangkalian normal terlonggok.

...6/-



Rajah 3. Histogram reja ( $e_{ijk}$ ).

- (i) Apakah kesimpulan yang boleh dibuat daripada semakan tersebut.
  - (ii) Perlukah kita melakarkan plot tindak balas AB? Huraikan.
- (60 markah)

4. (a) Di dalam suatu kajian ubatan, penyelidik menggunakan rekabentuk belahan-belahan plot. Di dalam plot keseluruhan terdapat rawatan utama, juruteknik (3 orang) dan blok (4 hari). Di dalam subplot terdapat dos (3 aras) dan di dalam sub-subplot terdapat ketebalan kulit kapsul (4 aras). Andaikan hari sebagai rawak, manakala juruteknik, dos dan ketebalan kulit kapsul sebagai tetap. Berikut diberikan maklumat jangkaan min kuasa dua ( $E(MS)$ ) dan hasil tambah kuasa dua ( $SS$ ) kesan-kesan di dalam kajian ini:

...7/-

Punca ubahan	E(MS)	SS
<b>Plot Keseluruhan</b>		
Hari	$\sigma^2 + 36\sigma_\tau^2$	48.410
Juruteknik	$\sigma^2 + 12\sigma_{\tau\beta}^2 + 24\sum\beta_j^2$	248.347
Hari x Juruteknik	$\sigma^2 + 12\sigma_{\tau\beta}^2$	161.153
<b>Subplot</b>		
Dos	$\sigma^2 + 12\sigma_{\tau\gamma}^2 + 24\sum\gamma_k^2$	20570.056
Hari x Dos	$\sigma^2 + 12\sigma_{\tau\gamma}^2$	112.111
Juruteknik x Dos	$\sigma^2 + 4\sigma_{\tau\beta\gamma}^2 + 4\sum\sum(\beta\gamma)_{jk}^2$	125.944
Hari x Juruteknik x Dos	$\sigma^2 + 4\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$	113.889
<b>Sub-subplot</b>		
Kapsul	$\sigma^2 + 9\sigma_{\tau\delta}^2 + 12\sum\delta_l^2$	3806.910
Hari x Kapsul	$\sigma^2 + 9\sigma_{\tau\delta}^2$	313.118
Juruteknik x Kapsul	$\sigma^2 + 3\sigma_{\tau\beta\delta}^2 + 2\sum\sum(\beta\delta)_{jl}^2$	126.486
Hari x Juruteknik x Kapsul	$\sigma^2 + 3\sigma_{\tau\beta\delta}^2$	167.569
Dos x Kapsul	$\sigma^2 + 3\sigma_{\tau\gamma\delta}^2 + 2\sum\sum(\gamma\delta)_{kl}^2$	402.278
Hari x Dos x Kapsul	$\sigma^2 + 3\sigma_{\tau\gamma\delta}^2$	70.444
Juruteknik x Dos x Kapsul	$\sigma^2 + \sigma_{\tau\beta\gamma\delta}^2 + \frac{1}{3}\sum\sum(\beta\gamma\delta)_{jkl}^2$	205.889
Hari x Juruteknik x Dos x Kapsul	$\sigma^2 + \sigma_{\tau\beta\gamma\delta}^2$	172.056

Binakan jadual ANOVA bagi kajian ini dan jalankan analisis terhadapnya.

(50 markah)

(b) Diberikan model peringkat kedua yang disesuaikan kepada data

$$\hat{y} = 79.9408 + 0.9949x_1 + 0.5151x_2 - 1.3770x_1^2 - 1.0018x_2^2 + 0.2500x_1x_2.$$

Jalankan analisis kanonik terhadap model ini.

(50 markah)

...8/-

5. (a) Berdasarkan sambutan-sambutan,  $y$  di bucu kotak  $(x_1, x_2) = (-1, -1), (-1, 1), (1, -1)$  dan  $(1, 1)$  serta 5 lagi sambutan pada titik  $(0, 0)$ , model peringkat pertama berikut  $\hat{y} = 40.44 + 0.775x_1 + 0.325x_2$  disuaikan. Jadual ANOVA tak lengkap model ini diberikan berikut:

Punca Ubahan	SS	D.k.	MS
Regressi $(\beta_1, \beta_2)$	2.8250	?	?
Reja	?	?	?
(Saling Tindak)	(0.0025)	?	0.0025
(Kuadratik Tulen)	(0.0027)	?	0.0027
(Ralat Tulen)	(?)	?	?
Jumlah	3.0022	?	

- (i) Lengkapkan jadual ini dan jalankan ujian-ujian hipotesis yang patut. Apakah rumusan yang boleh anda buat tentang kecukupan model peringkat pertama ini?
- (ii) Huraikan cara untuk mendapat  $SS_{\text{Saling Tindak}}$  berdasarkan sambutan-sambutan,  $y$  di bucu kotak  $(x_1, x_2) = (-1, -1), (-1, 1), (1, -1)$  dan  $(1, 1)$ .
- (iii) Huraikan cara untuk mendapat  $MS_{\text{Ralat Tulen}}$  berdasarkan 5 lagi sambutan  $y$  pada titik  $(0, 0)$ .
- (iv) Seterusnya dapatkan laluan pendakian tercuram dan tentukan titik  $(x_1, x_2)$  yang memaksimumkan  $y$ .
- (v) Adakah kita berpuas hati dengan keputusan di dalam (iv). Jika jawapan anda ialah 'ya', berikan sebab mengapa anda menjawab sedemikian. Jika jawapan anda ialah 'tidak', apakah langkah seterusnya yang perlu anda ambil.

(80 markah)

...9/-



- (b) Diberikan jadual ANOVA tak lengkap untuk model tersuai regresi ringkas,  
 $\hat{y} = -0.2879 + 0.4566x$ .

Punca Ubahan	SS	dk	MS	F
Regressi	119.26	?	?	?
Ralat	?	?	?	
Jumlah	127.73	11		

- (i) Ujian apakah yang dapat dijalankan disini? Lengkapi jadual ANOVA di atas dan jalankan ujian tersebut.
- (ii) Dapatkan anggaran bagi  $\sigma^2$ .

(20 markah)

...10/-



**Rumus**

$$\begin{aligned}
 1. \quad MS' &= MS_r + \dots + MS_s \\
 MS'' &= MS_u + \dots + MS_v \\
 F &= \frac{MS'}{MS''} \sim F_{p,q} \\
 p &= \frac{(MS_r + \dots + MS_s)^2}{MS_r^2/f_r + \dots + MS_s^2/f_s} \\
 q &= \frac{(MS_u + \dots + MS_v)^2}{MS_u^2/f_u + \dots + MS_v^2/f_v}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \text{Kontras}_{AB\dots K} &= (a \pm 1)(b \pm 1) \dots (k \pm 1) \\
 SS_{AB\dots K} &= \frac{1}{n2^k} (\text{Kontras}_{AB\dots K})^2
 \end{aligned}$$

3 Analisis Kanonik

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \mathbf{x}'\mathbf{b} + \mathbf{x}'\mathbf{B}\mathbf{x}$$

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_k \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_{11} & \hat{\beta}_{12}/2 & \dots & \hat{\beta}_{1k}/2 \\ \hat{\beta}_{12}/2 & \hat{\beta}_{22} & \dots & \hat{\beta}_{2k}/2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{\beta}_{1k}/2 & \hat{\beta}_{2k}/2 & \dots & \hat{\beta}_{kk} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{x}_0 = -\frac{1}{2}\mathbf{B}^{-1}\mathbf{b}$$

$$\hat{y}_0 = \hat{\beta}_0 + \frac{1}{2}\mathbf{x}_0\mathbf{b}$$

$$\hat{y} = \hat{y}_0 + \lambda_1 w_1^2 + \lambda_2 w_2^2 + \dots + \lambda_k w_k^2$$

- ooo0ooo -

...11/-

