
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

JIM 416/420 – Reka Bentuk & Analisis Ujikaji

Masa : 3 jam

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

Jawab SEMUA soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

...2/-

1. Berikut diberikan maklumat ringkasan daripada kajian yang mengaitkan firma-firma yang membelanja amaun tertentu untuk penyelidikan dan pembangunan (R &D) dengan produktiviti firma-firma tersebut.

Aras R&D	Bilangan firma	Min Produktiviti
Rendah (1)	9	6.878
Sederhana (2)	12	8.133
Tinggi (3)	6	9.200

$$MSE = 0.6401$$

- (a) Anggarkan selang keyakinan 95% bagi min produktiviti bagi firma-firma yang membelanjakan R & D pada aras tinggi.
- (b) Dapatkan selang keyakinan 95% bagi $\mu_2 - \mu_1$. Tafsirkan selang keyakinan tersebut.
- (c) Jalankan kesemua perbandingan berpasangan yang melibatkan min-min olahan dengan menggunakan kaedah Tukey pada kadar keyakinan 95%.
- (d) Adakah kaedah Tukey yang paling baik untuk menjalankan perbandingan berganda? Jelaskan.

(100 markah)

...3/-

2. Jadual berikut memberikan jangkaan min kuasa dua rekabentuk 3 hala dengan n cerapan setiap sel:

Min Kuasa Dua	df	E(MS)
MSA	a-1	$\sigma^2 + nbc\sigma_\tau^2 + nc\sigma_{\tau\beta}^2 + nb\sigma_{\tau\gamma}^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
MSB	b-1	$\sigma^2 + nac\sigma_\beta^2 + nc\sigma_{\tau\beta}^2 + na\sigma_{\beta\gamma}^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
MSC	c-1	$\sigma^2 + nab\sigma_\gamma^2 + nb\sigma_{\tau\gamma}^2 + na\sigma_{\beta\gamma}^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
MSAB	(a-1)(b-1)	$\sigma^2 + nc\sigma_{\tau\beta}^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
MSAC	(a-1)(c-1)	$\sigma^2 + nb\sigma_{\tau\gamma}^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
MSBC	(b-1)(c-1)	$\sigma^2 + na\sigma_{\beta\gamma}^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
MSABC	(a-1)(b-1)(c-1)	$\sigma^2 + n\sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
MSE	(n-1)abc	σ^2

- (a) Nyatakan ujian-ujian yang boleh dijalankan dan berikan statistik ujian serta rantau gentingnya.
- (b) Andaikan a = 3, b = 2, c = 5 dan n = 3 dan hasil tambah kuasa dua bagi kesan-kesan utama dan saling tindak balas diberikan di dalam jadual berikut:

Punca Perubahan	SS
A	17
B	4
C	25
AB	5
AC	32

Punca Perubahan	SS
BC	12
ABC	12
Ralat	138

Jalankan semua ujian yang dinyatakan di dalam (a)

(100 markah)

...4/-

3. Pertimbangkan suatu kajian tiga faktor yang memperlihatkan faktor C tersarang di dalam faktor B. Faktor B pula tersarang di dalam faktor A. Diberikan juga $a = b = c = n = 2$. Jadual ANOVA bagi rekabentuk ini diberikan seperti berikut:

Jadual 1

Punca ubahan	SS	Dk
A	SSA	a-1
B(dalam A)	SS _{B(A)}	a(b-1)
C(dalam B)	SS _{C(B)}	ab(c-1)
Ralat	SSE	abc(n-1)
Jumlah	SST	abcn-1

Bandingkan dengan jadual ANOVA bagi rekabentuk 3 hala $A \times B \times C$.

Jadual 2

Punca ubahan	SS	Dk
A	SS _A	a-1
B	SS _B	b-1
C	SS _C	c-1
AB	SS _{AB}	(a-1)(b-1)
AC	SS _{AC}	(a-1)(c-1)
BC	SS _{BC}	(b-1)(c-1)
ABC	SS _{ABC}	(a-1)(b-1)(c-1)
Ralat	SS _E	abc(n-1)
Jumlah	SS _T	abcn-1

- (a) Perhatikan bahawa jika kita tersilap membina jadual ANOVA bagi rekabentuk tersarang 3 peringkat dengan rekabentuk $A \times B \times C$, kita boleh menggunakan maklumat di dalam jadual ANOVA rekabentuk $A \times B \times C$ untuk membina jadual ANOVA rekabentuk tersarang. Deduksikan cara untuk mendapat SS_{B(A)} dan SS_{C(B)} di dalam Jadual 1 daripada SS_B, SS_C, SS_{AB}, SS_{AC}, SS_{BC} dan SS_{ABC} di dalam Jadual 2.

...5/-

- (b) Andaikan A, B dan C merupakan faktor kesan tetap. Isikan Jadual E(MS) berikut:

Jadual 1

Faktor	T a i	T b j	T c k	R n l	E(MS)
τ_i					
$\beta_{j(i)}$					
$\gamma_{k(ij)}$					
$\epsilon_{l(ijk)}$					

- (c) Diberikan $SS_A = 36$, $SS_B = 20.25$, $SS_C = 12.25$, $SS_{AB} = 2.25$, $SS_{AC} = 0.25$, $SS_{BC} = 1$, $SS_{ABC} = 1$ dan $SS_E = 5$. Lengkapkan Jadual 1 dan jalankan semua ujian yang mungkin berdasarkan (b).

(100 markah)

4. Regressi Y terhadap X_1 , X_2 dan X_3 diperhatikan bersama-sama dua lagi submodel, yakni regresi Y terhadap X_1 dan regresi Y terhadap X_1 , X_2 .

Jadual 1 Regressi Y terhadap X_1 , X_2 dan X_3

Punca ubahan	SS	Dk	Ms
Regressi	396.98	3	132.33
Ralat	98.41	16	6.15
Jumlah	495.39	19	

...6/-

Jadual 2 Regresi Y terhadap X_1 dan X_2 sahaja

Punca ubahan	SS	Dk	Ms
Regressi	385.44	2	192.72
Ralat	109.95	17	6.47
Jumlah	495.39	19	

Jadual 3 Regresi Y terhadap X_1 sahaja

Punca ubahan	SS	Dk	Ms
Regressi	352.27	1	352.27
Ralat	143.12	18	7.95
Jumlah	495.39	19	

- Apakah ujian-ujian yang boleh dijalankan oleh ketiga-tiga jadual tersebut dan apakah kesimpulan yang boleh dibuat?
- Jalankan ujian $H_0 : \beta_3 = 0$ lawan $H_1 : \beta_3 \neq 0$.
- Jalankan ujian $H_0 : \beta_2 = \beta_3 = 0$ lawan H_1 : sekurang-kurangnya satu $\beta_i \neq 0, i = 2, 3$.
- Komen tentang kesesuaian model-model yang dibentangkan.

(100 markah)

- Di dalam analisis kovarians salah satu daripada ujian yang dijalankan ialah $H_0 : \beta = 0$ lawan $H_1 : \beta \neq 0$. Apakah yang diuji oleh hipotesis ini? Jika kita perhatikan yang $\hat{\beta}$ berubah-ubah daripada satu aras olahan ke aras olahan yang lain, adakah analisis kovarians sesuai dijalankan? Jelaskan.

...7/-

- (b) Kita juga dikehendaki menguji H_0 : Terdapat kesan olahan ke atas koperubah lawan H_1 : Tiada kesan olahan ke atas koperubah. Mengapakah ujian ini perlu dijalankan? Sebenarnya masalah ini jarang berlaku di dalam rekabentuk ujikaji. Apakah yang dilakukan di dalam ujikaji yang meminimumkan masalah ini?
- (c) Suatu analisis kovarians dijalankan terhadap satu faktor yang mempunyai 4 aras dan 2 koperubah. Setiap koperubah mempunyai sebutan-sebutan linear dan kuadratik di dalam model.
- (i) Nyatakan persamaan model rekabentuk ini dan huraikan sebutan-sebutannya.
- (ii) Lengkapkan jadual ANOVA berikut:

Punca ubahan	DK
Olahan (terlaras)	
Ralat	
Jumlah	

(100 markah)

Lampiran

$$1. \quad \left[\bar{y}_i \pm t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{\text{MSE} / n} \right]$$

$$2. \quad \left[\bar{y}_i - \bar{y}_j \pm t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{2\text{MSE} / n} \right]$$

$$3. \quad \text{BBT} = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{\text{MSE} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$\text{BBT} = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{2\text{MSE} / n}$$

$$4. \quad S_{\bar{y}_i} = \sqrt{\frac{\text{MSE}}{n}}$$

$$R_p = r_\alpha(p, f) S_{\bar{y}_i}$$

$$5. \quad K_p = q_\alpha(p, f) S_{\bar{y}_i}$$

$$q = \frac{\bar{y}_{\text{maks}} - \bar{y}_{\text{min}}}{\sqrt{\text{MSE} / n}}$$

$$6. \quad T_\alpha = q_\alpha(a, f) S_{\bar{y}_i}$$

$$7. \quad \text{MS}' = \text{MS}_r + \dots + \text{MS}_s$$

$$\text{MS}'' = \text{MS}_u + \dots + \text{MS}_v$$

$$F = \text{MS}' / \text{MS}'' \sim F_{p,q}$$

$$p = \frac{(\text{MS}_r + \dots + \text{MS}_s)^2}{\text{MS}_r^2 / f_r + \dots + \text{MS}_s^2 / f_s}$$

$$8. \quad \underset{\sim}{\beta} = \begin{bmatrix} \underset{\sim}{\beta}_1 \\ \underset{\sim}{\beta}_2 \end{bmatrix}$$

$$\underset{\sim}{y} = \underset{\sim}{X}\underset{\sim}{\beta} + \underset{\sim}{\varepsilon} = \underset{\sim}{X}_1 \underset{\sim}{\beta}_1 + \underset{\sim}{X}_2 \underset{\sim}{\beta}_2 + \underset{\sim}{\varepsilon}$$

$$\underset{\sim}{y} = \underset{\sim}{X}_2 \underset{\sim}{\beta}_2 + \underset{\sim}{\varepsilon}$$

$$SS_R(\underset{\sim}{\beta}_1 | \underset{\sim}{\beta}_2) = SS_R(\underset{\sim}{\beta}) - SS_R(\underset{\sim}{\beta}_2)$$

$$F_0 = \frac{SS_R(\underset{\sim}{\beta}_1 | \underset{\sim}{\beta}_2)/r}{MS_E}$$

- 0000000 -