

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1990/91

Mac/April 1991

MSG464 - Analisis Rekabentuk dan Ujikaaji

Masa: [3 jam]

Jawab LIMA soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia. Mesinkira boleh digunakan.

1. (a) Pertimbangkan suatu analisis varians pengkelasan dua hala dengan  $n$  cerapan per petak. Apakah jangkaan min-min kuasa dua, menganggapkan kedua-dua faktor lajur dan baris adalah rawak. Tuliskan jadual analisis variansnya.

Pertimbangkan data berikut:

Faktor Baris	Faktor Lajur			Jumlah
	1	2	3	
1	57 50 107	106 100 206	65 72 137	450
2	52 54 106	95 102 197	70 75 145	448
3	50 51 101	120 110 230	68 72 140	471
Jumlah	314	633	422	1369

Tuliskan model berstatistik dan jalankan suatu analisis varians dengan menganggapkan bahawa kedua-dua faktor adalah rawak. Apakah kesimpulan yang diambil? (Guna  $\alpha = 0.05$ )

(50/100)

- (b) Satu eksperimen telah dijalankan untuk meningkatkan hasil suatu proses bahan kimia. Tiga faktor telah dipilih, dan dua replikasi eksperimen rawak lengkap telah dijalankan. Keputusannya adalah seperti berikut.

Kombinasi rawatan	Replikasi		Jumlah
	I	II	
(1)	40	43	83
a	24	28	52
b	31	35	66
ab	33	30	63
c	27	28	55
ac	31	30	61
bc	38	32	70
abc	23	20	43

- (i) Cari anggaran bagi semua kesan faktorial.
- (ii) Ujikan pada aras keertian  $\alpha = 0.05$  kesan-kesan utama bagi eksperimen ini.

(50/100)

2. (a) Dalam pengeluaran komponen suatu mesin, garispusat terkedalam (G.T.) bagi suatu tiub besi waja adalah dimensi yang kritis. Sampel-sampel bersaiz 10 telah diambil dan puratanya telah dihitung. Komponen-komponen ini boleh dihasilkan daripada 7 komposisi dan 7 mesin berlainan. Satu rekabentuk blok tak lengkap telah digunakan dengan mesin sebagai blok dan komposisi sebagai rawatan. Data berikut mewakili purata sisihan (dalam mm) bagi G.T. dari suatu nilai piawai tertentu:

Purata sisihan bagi G.T. (dalam mm)

Komposisi	Mesin							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
A	5	4	9					18
B			12	9	9			30
C	7			6		8		21
D			7			5	3	15
E	4				6		5	15
F		10			12	9		31
G		4		4			3	11
Jumlah	16	18	28	19	27	22	11	141

Ujikan pada aras keertian 5% hipotesis-hipotesis

- (i) tidak ada perbezaan antara komposisi, dan
- (ii) tidak ada perbezaan antara mesin.

(60/100)

- (b) Dalam suatu eksperimen blok rawak dengan 3 jenis rawatan dan 3 blok model berstatistik ialah

$$E(y_{ij}) = \mu + B_i + T_j \quad (i = 1, 2, 3; \quad j = 1, 2, 3)$$

$$\text{var}(y_{ij}) = \sigma^2, \quad \sum_{i=1}^3 B_i = \sum_{j=1}^3 T_j = 0.$$

Tentukan  $\hat{T}_1$ , anggaran kuasa dua terkecil bagi  $T_1$ . Andaikan cerapan  $y_{11}$  hilang. Tentukan  $T_1^*$ , anggaran kuasa dua terkecil bagi  $T_1$ .

(40/100)

3. (a) Apakah yang dimaksudkan oleh pembauran dalam eksperimen faktorial?

(10/100)

- (b) Dalam suatu eksperimen faktorial  $2^6$  dengan faktor-faktor A, B, C, D, E, F kesan-kesan ABC, CDE dan ADF telah digunakan sebagai "pembolehubah-pembolehubah" pemblokkan. Berapakah bilangan blok dan apakah saiznya? Tuliskan interaksi-interaksi teritlak dan kombinasi-kombinasi rawatan dalam blok utama.

(40/100)

- (c) Jadual di bawah ialah satu rekabentuk bagi  $1/3$  replikasi eksperimen faktorial  $3^3$  dalam 3 blok bersaiz 3. Blok-blik itu diwakili oleh lajur yang mengandungi 3 plot, dan kombinasi-kombinasi rawatan pada setiap plot dikodkan dengan tatatanda biasa.

Blok 1	Blok 2	Blok 3
002	212	200
110	101	122
221	020	011

Tentukan kontras tertakrif, struktur alias dan sistem pembauran rekabentuk ini.

(50/100)

4. (a) Satu eksperimen blok rawak telah dijalankan untuk membandingkan hasil 4 jenis mesin yang membuat serabut nilon dalam suatu kilang. Blok-blok terdiri dari 10 giliran kerja dan sambutan yang diukur ialah jumlah panjang serabut yang tidak terdapat sebarang kecacatan bagi setiap mesin dalam setiap giliran kerja. Purata hasil bagi keempat-empat mesin itu adalah seperti berikut:

Mesin:	1	2	3	4
Purata:	275.6	265.4	258.2	262.8

Berikan satu model yang sesuai untuk eksperimen ini, dan nyatakan dengan jelas sebarang anggapan yang digunakan. Diberi hasil tambah kuasa dua bagi blok, mesin dan ralat masing-masing 1500.2, 1427.4, dan 2754.0, lengkapkan jadual analisis varians itu dan ujikan hipotesis bahawa mesin-mesin itu sama efisien.

Jika mesin 1 dan mesin 2 telah pun diservis sedangkan mesin 3 dan mesin 4 sudah tiba masanya, jalankan satu ujian yang sesuai untuk menentukan sama ada wujud perbezaan antara mesin-mesin yang telah pun diservis dan mesin-mesin yang belum lagi diservis. [Gunakan  $\alpha = 0.05$ ]

(60/100)

- (b) Bincangkan mengenai perinsip-perinsip dan penggunaan rekabentuk segiempat sama Latin dan sertakan penjelasan bagaimana anda akan menggunakan teknik-teknik perawakan untuk mendirikan rekabentuk sedemikian.

Suatu eksperimen segiempat sama Latin telah dijalankan bagi mengkaji reaksi beberapa ekor arnab terhadap 4 dos sejenis ubat. Cerapan-cerapan yang dicatatkan adalah dalam sebutan milligram glucose per 100 cc darah. Data yang dikutip adalah seperti berikut:

Arnab	Hari				Jumlah
	1	2	3	4	
1	C(59)	A(56)	B(41)	D(54)	210
2	B(56)	D(58)	C(73)	A(69)	256
3	A(45)	C(41)	D(30)	B(28)	144
4	D(62)	B(49)	A(63)	C(84)	258
Jumlah	222	204	207	235	868

Rawatan	A	B	C	D	Jumlah
Jumlah	233	174	257	204	868

Dirikan satu jadual analisis varians dan ujikan sama ada min rawatan adalah sama. Gunakan  $\alpha = 0.05$ .

(40/100)

5. (a) Seorang penyelidik membuat satu kajian terhadap variasi dimensi suatu komponen yang dihasilkan oleh 3 buah mesin. Setiap mesin mempunyai 3 gelendung, dan 3 komponen dipilih secara rawak dari setiap gelendung. Keputusan yang diperolehi adalah seperti di bawah. Analisis data itu, menganggapkan bahawa faktor mesin dan faktor gelendung adalah tetap. [Gunakan  $\alpha = 0.05$ ]

Mesin	<u>1</u>			<u>2</u>			<u>3</u>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	14	12	10	12	10	8	14	11	10
	9	13	15	10	9	7	12	9	12
	11	10	12	9	8	6	10	10	8

(45/100)

- (b) Empat jenis padi A, B, C dan D telah ditanam dalam satu eksperimen blok rawak yang terdiri dari 24 unit yang disusun dalam belahan-belahan plot, rawatan-rawatan subplot ialah penggunaan nitrogen sebanyak 40 dan 80 kg/ha. Rekabentuknya dan hasil yang diperolehi adalah seperti yang ditunjukkan.
- (i) Jalankan satu analisis varians dan laporkan mengenai keputusan-keputusan yang bererti. [Gunakan  $\alpha = 0.05$ ]
- (ii) Dapatkan ralat-ralat piawai perbezaan antara aras-aras nitrogen dan antara jenis padi, dan interaksinya.

Blok 1		Blok 2		Blok 3	
A $N_1 = 5.3$ $N_2 = 5.6$	B $N_2 = 5.6$ $N_1 = 5.3$	C $N_2 = 5.0$ $N_1 = 4.8$			
B $N_1 = 5.8$ $N_2 = 5.8$	D $N_1 = 5.0$ $N_2 = 5.4$	A $N_2 = 5.3$ $N_1 = 5.5$			
C $N_2 = 5.3$ $N_1 = 4.7$	A $N_2 = 5.2$ $N_1 = 5.3$	D $N_1 = 4.8$ $N_2 = 5.1$			
D $N_2 = 5.2$ $N_1 = 5.0$	C $N_1 = 4.6$ $N_2 = 4.7$	B $N_2 = 5.4$ $N_1 = 8.3$			

		Nitrogen x Jenis Padi				
		A	B	C	D	Jumlah
N <sub>1</sub>		16.1	16.4	14.1	14.8	61.4
N <sub>2</sub>		16.1	16.8	15.0	15.7	63.6
Jumlah		32.2	33.2	29.1	30.5	125.0

N<sub>1</sub>: 40 kg/ha Nitrogen

A: Mahsuri

N<sub>2</sub>: 80 kg/ha Nitrogen

B: Jaya

C: Malinja

D: Bahagia

(55/100)

6. (a) Dalam model linear pangkat penuh

$$y = X\beta + \varepsilon$$

elemen-elemen  $\varepsilon$  adalah tak berkorelasi dengan  $E[\varepsilon] = 0$  dan  $E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma^2 I$ . Tunjukkan bahwa penganggar-penganggar kuasa dua terkecil bagi parameter  $\beta$  diberikan oleh

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y$$

Tunjukkan bahwa penganggar-penganggar itu adalah saksama, dan carikan varians dan kovariansnya.

(40/100)

- (b) Lapan pengamatan terhadap pembolehubah bersandar  $y_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 8$  telah dilakukan pada 8 nilai pasangan dua pembolehubah tak bersandar  $X_{i1}$  dan  $X_{i2}$ . Berikut adalah data yang dikutip:

$i$	$y_i$	$X_{i1}$	$X_{i2}$
1	7	4	5
2	4	4	2
3	4	4	4
4	1	4	2
5	2	3	3
6	1	3	1
7	1	3	2
8	0	3	1

Anggarkan dengan cara kuasa dua terkecil parameter-parameter  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  dan  $\beta_2$  bagi model

$$y_i = \beta_0 + \beta_1(X_{i1} - \bar{X}_1) + \beta_2(X_{i2} - \bar{X}_2) + \varepsilon_i,$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

yang mana  $\{\varepsilon_i\}$  pembolehubah rawak normal tak bersandar dengan varians  $\sigma^2$  dan min sifar. Tuliskan jadual analisis variansnya, dan ujikan keertian keseluruhan regresi itu. Berikan anggaran ralat-ralat piawai bagi  $\beta_1$  dan  $\beta_2$ .

(60/100)

- ooo00ooo -