

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1993/94

April 1994

MSG 464 - Rekabentuk dan Analisis Ujikaji

[Masa: 3 Jam]

Jawab LIMA soalan sahaja. Sifir New Cambridge Elementary Statistical Tables disediakan. Mesinkira non-programmable boleh digunakan.

1. (a) Suatu ujikaji telah dijalankan untuk meningkatkan hasil daripada satu proses kimia. Empat faktor telah dipilih yang dilabelkan sebagai A,B,C dan D, setiap faktor pada dua aras. Dua replikasi telah dijalankan pada setiap kombinasi rawatan. Keputusannya dipamerkan dalam jadual berikut:

Kombinasi Rawatan	Replikasi		Jumlah	Kombinasi Rawatan	Replikasi		Jumlah
	1	2			1	2	
(1)	40	43	83	d	48	45	93
a	24	28	52	ad	22	26	48
b	31	35	66	bd	27	23	50
ab	33	30	63	abd	35	36	71
c	27	28	55	cd	49	40	89
ac	31	30	61	acd	29	25	54
bc	38	32	70	bcd	37	34	71
abc	23	20	43	abcd	30	30	60

- (i) Tentukan semua kesan utama dan kesan interaksi dua faktor dengan menggunakan kaedah Yates.
- (ii) Analisis data ini dan dapatkan kesimpulan yang sesuai.
- (b) (i) Andaikan eksperimen dalam (a) perlu dijalankan dalam empat blok bagi setiap replikasi, tentukan kombinasi-kombinasi rawatan yang berada dalam setiap blok sekiranya ABC dan ACD terbaaur dengan blok.
- (ii) Apakah lagi kesan yang terbaaur dengan blok?

(100/100)

- 2 -

2. (a) Pertimbangan suatu ujikaji faktor tiga faktor dengan faktor A mempunyai a aras, faktor B mempunyai b aras, faktor C mempunyai c aras, dan terdapat n replika. Model faktor bagi tiga hala ialah

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + \beta_j + C_k + (AB)_{ij} + (BC)_{jk} + (AC)_{ik} + (ABC)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

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

$$j = 1, 2, \dots, b$$

$$k = 1, 2, \dots, c$$

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

Jika semua faktor merupakan faktor rawak, rencanakan jadual analisis varians termasuk min kuasa dua jangkannya. Cadangkan statistik ujian yang sesuai bagi kesemua kesan.

- (b) Satu ujikaji telah direkabentuk untuk mengkaji penyerakan pigmen dalam cat. Tiga campuran pigmen tertentu telah dikaji. Tatacara ini mengandungi penyediaan bagi satu campuran tertentu, dan kemudian digunakan campuran tersebut pada satu jalur kayu dengan dua kaedah mengecat (menyembur, dan memberus). Hasil sambutan yang disukat ialah peratusan pembalikan pigmen. Ujikaji ini telah dijalankan selama dua hari, dan data berikut diperolehi:

Hari	Kaedah Penggunaan	Campuran			Jumlah
		1	2	3	
1	1	54.5	56.2	58.1	340.2
		58.3	59.4	53.7	
2	2	60.3	64.2	68.4	393.4
		61.4	69.6	69.5	
Jumlah		234.5	249.4	249.7	733.6

Apakah kesimpulan yang anda ambil dari eksperimen ini dengan menganggapkan semua faktor adalah tetap.

(100/100)

3. (a) Dalam menguji keteguhan sejenis dawai, tujuh jenis kaedah ujian telah digunakan. Akan tetapi, hanya tiga jenis ujian dapat dijalankan dalam satu hari. Oleh sebab hari itu berbeza, penganalisa telah menggunakan rekabentuk blok tak lengkap seimbang seperti yang diberikan di bawah.

Kaedah Ujian	Hari							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
A	97	-	-	-	100	-	92	289
B	-	99	-	-	-	100	104	303
C	114	-	97	-	-	117	-	328
D	-	-	105	115	-	-	121	341
E	-	-	-	130	120	125	-	375
F	-	103	98	-	95	-	-	296
G	100	110	-	116	-	-	-	326
	311	312	300	361	315	342	317	2258

... 3/-

- 3 -

- (i) Tentukan nilai λ .
- (ii) Analisis data yang diberi dan nyatakan kesimpulan yang diambil terhadap kaedah ujian yang dijalankan (Guna $\alpha = 0.05$).

- (b) Seorang penyelidik ingin menguji kesan daya letupan dari lima rumusan bahan letupan yang berlainan dalam pengeluaran dinamit. Setiap rumusan dihasilkan dari satu kelompok bahan mentah yang mencukupi untuk 5 rumus yang dikaji. Selanjutnya rumusan itu disediakan oleh lima orang juruoperasi dan ini mungkin terdapat banyak perbezaan dari segi kemahiran dan pengalaman mereka. Cadangkan suatu rekabentuk yang sesuai dan beri rangka jadual ANOVA untuk rekabentuk itu.

(100/100)

4. (a) Seorang penganalisis kebolehan manusia menjalankan suatu ujikaji untuk mengkaji masa fokus mata dan beliau telah membina suatu alat yang boleh mengawal beberapa faktor semasa ujian itu. Faktor-faktor yang beliau anggap penting pada mulanya ialah jarak dari sasaran ke mata (A), bentuk sasaran (B), dan saiz sasaran (C). Tiga aras bagi setiap faktor dipertimbangkan. Akan tetapi, penganalisis bercadang menjalankan satu ujikaji tapisan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang penting, dan kemudian menumpukan kajian seterusnya pada faktor-faktor tersebut. Untuk menapis ketiga-tiga faktor ini, beliau menjalankan kombinasi-kombinasi rawatan daripada rekabentuk 3^{3-1} seperti di bawah yang menggunakan tatatanda piawai.

200	212	001	102	221	010	022	111	120
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- (i) Apakah hubungan tertakrif bagi rekabentuk ini?
- (ii) Tuliskan satu lagi pecahan untuk rekabentuk ini.
- (iii) Berikan struktur alias bagi rekabentuk ini.
- (b) Terangkan dengan jelas sebutan-sebutan yang berikut:
- (i) Pembauran separa
- (ii) Saling tindak
- (iii) Interaksi teritlak
- (iv) Segiempat sama Latin

(100/100)

...4/-

- 4 -

5. (a) Untuk data dalam jadual dua hala, model yang dicadangkan ialah

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, I \\ j = 1, 2, \dots, J \\ k = 1, 2, \dots, n \end{array}$$

di mana ϵ_{ijk} adalah ralat rawak yang tertabur secara $N(0, \sigma^2)$. Mengenakan syarat-syarat

$$\sum_{i=1}^I \hat{\alpha}_i = \sum_{j=1}^J \hat{\beta}_j = \sum_{i=1}^I \hat{\gamma}_{ij} = \sum_{j=1}^J \hat{\gamma}_{ij} = 0$$

Cari penganggar-penganggar kuasa dua terkecil bagi kesan baris, lajur dan interaksi.

- (b) Satu eksperimen segiempat sama Latin telah dijalankan bagi mengkaji reaksi beberapa ekor arnab terhadap 4 dos sejenis ubat (A,B,C,D). Cerapan-cerapan yang dicatatkan adalah dalam sebutan milligram glucose per 100 c.c. darah. Data yang dikutip seperti di bawah.

Arnab	Hari				Jumlah
	1	2	3	4	
1	C(45)	A(41)	B(27)	D(40)	153
2	B(x)	D(44)	C(59)	A(55)	x+158
3	A(51)	C(47)	D(18)	B(20)	136
4	D(42)	B(32)	A(53)	C(52)	179
	x+138	164	157	167	x+626

- (i) Jika x menandakan cerapan itu dianggap hilang, tentukan nilai x.
- (ii) Jika B adalah dos piawai, bentuk satu set kontras berortogon yang sesuai dan nyatakan kesimpulan yang anda ambil. (Guna $\alpha = 0.05$).
6. (a) Suatu rekabentuk faktorial 2^4 dengan faktor A,B,C dan D direplikasikan sebanyak dua kali. Setiap replikasi mengandungi 4 blok. Dalam replikasi 1, ABC dan BCD telah dibaurkan dan dalam replikasi 2, ABD dan BC pula dibaurkan dengan blok.
- (i) Apakah interaksi teritlak dalam replikasi 1 dan replikasi 2?
- (ii) Namakan jenis pembauran yang digunakan dalam kajian ini.
- (iii) Bentangkan plan eksperimen ini.

- 5 -

- (b) 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. Dengan menganggap faktor mesin dan faktor gelendung sebagai rawak, analisis data berikut dan berikan kesimpulan yang anda ambil.

Mesin	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Gelendung	25	23	19	20	19	18	22	23	16
	20	24	16	18	23	17	24	20	15
	22	21	14	16	24	15	18	19	18
	67	68	49	54	66	50	64	62	49

($SS_{\text{Jumlah}} = 266.51852$)

(100/100)

-ooo00ooo-