

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1987/88

MAT260 - Kaedah Statistik

Tarikh: 13 April 1988

Masa: 2.15 ptg. - 5.15 ptg.
(3 Jam)

Jawab SEMUA soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Seorang pengujikaji ingin menilai keberkesanan tiga kaedah mengajar bagi satu kursus tertentu. Satu kumpulan yang terdiri daripada 24 orang pelajar telah dibahagikan kepada 3 bahagian dan salah satu daripada kaedah mengajar itu telah digunakan pada setiap bahagian. Selepas tamat tempoh mengajar, pelajar tersebut telah diberi satu ujian dan markah berikut diperolehi. (Markah ini di dalam skala 10.)

	<u>Kaedah mengajar</u>		
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
	3	4	6
	5	4	7
	2	3	8
	4	8	6
	8	7	7
	4	4	9
	3	2	10
	<u>9</u>	<u>5</u>	<u>9</u>
Jumlah:	38	37	62
Min:	4.75	4.62	7.75
$\sum_{i=1}^8 y_{ij}^2$:	224	199	496

- (i) Hitungkan varians bagi setiap kaedah mengajar. Kemudian, hitungkan anggaran tergembeleng bagi varians sepunya s_p^2 dan tunjukkan bahawa varians ini adalah sama dengan MSE.
- (ii) Dapatkan satu jadual ANOVA bagi rekabentuk rawak lengkap ini.

.../2

- (iii) Dapatkan satu kontras l_1 yang membanding kaedah 1 dengan kaedah 2. Dapatkan satu lagi kontras l_2 yang membanding kaedah 3 dengan purata bagi kaedah 1 dan kaedah 2. Tunjukkan bahawa l_1 dan l_2 merupakan kontras ortogon.
- (iv) Adakah kedua-dua kontras l_1 dan l_2 itu bererti pada aras keertian 5%? Gunakan ujian F dan tuliskan kesimpulan yang diperolehi.
- (v) Bandingkan kesemua pasangan min rawatan dengan menggunakan ujian julat berganda Duncan. Guna $\alpha = 0.05$. Tuliskan kesimpulan yang diperolehi dan bandingkan dengan kesimpulan di bahagian (iv).

(100/100)

2. (a) Sejenis ubat yang seharusnya mencegah seseorang daripada terkena selsema telah diberikan kepada 500 orang. Mereka telah diawasi selama setahun dan sebarang kejadian selsema dicatatkan. Kemudian, laporan mereka telah dibandingkan dengan laporan kejadian selsema bagi 500 orang lain yang tidak diberikan ubat tersebut. Data berikut diperolehi:

	Tiada selsema	Satu selsema	Lebih dari satu selsema	Jumlah
Diberi ubat	252	145	103	500
Tidak diberi ubat	224	136	140	500

Adakah kejadian selsema sama bagi kedua-dua kumpulan ini? Guna $\alpha = 0.05$.

(40/100)

- (b) Pertimbangkan suatu model regresi linear ringkas

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

dengan ϵ_i tak bersandar dan $\epsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$.

Dengan menggunakan kaedah kuasadua terkecil, tunjukkan bahawa anggaran bagi β_0 dan β_1 adalah seperti berikut:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

(20/100)

(c) (i) Dapatkan satu garis regresi bagi data berikut:

Anak ayam	Y (gram)	X (gram)	Anak ayam	Y (gram)	X (gram)
1	14.7	0.09	7	17.2	0.11
2	17.8	0.14	8	18.7	0.19
3	19.6	0.18	9	20.2	0.23
4	18.4	0.15	10	16.0	0.13
5	20.5	0.16	11	17.8	0.17
6	21.1	0.23	12	19.4	0.21

$$\begin{aligned} \sum x_i &= 1.99 & \sum x_i^2 &= 0.3521 & \sum x_i y_i &= 37.507 \\ \sum y_i &= 221.4 & \sum y_i^2 &= 4123.88 \end{aligned}$$

Data di atas menunjukkan penambahan berat badan anak ayam (Y) dan amaun sejenis bahan kimia yang dimakan daripada makanan yang diberikan kepada anak ayam tersebut (X).

- (ii) Jalankan satu ujian hipotesis yang menyatakan bahawa kecerunan garis regresi adalah sifar. Guna $\alpha = 0.05$.
- (iii) Hitung pekali penentuan, R^2 dan berikan tafsiran bagi nilai R^2 ini.

(40/100)

3. Satu rekabentuk blok rawakan lengkap telah dijalankan untuk mengkaji kesan empat jenis dadah terhadap masa tindakbalas kepada beberapa tugas tertentu. Lima kumpulan unit ujikaji yang terdiri daripada empat orang setiap kumpulan telah dijadikan blok. Data berikut diperolehi.

Rawatan

Blok	D1	D2	D3	D4	Jumlah
1	30	28	16	34	108
2	14	18	10	22	64
3	24	20	18	30	92
4	38	34	20	44	136
5	26	28	14	30	98
Jumlah	132	128	78	160	498

.../4

Juga diberikan bahawa $\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^4 y_{ij}^2 = 13,892$, $\sum_{i=1}^5 \frac{y_{i.}^2}{4} = 13,081.00$

dan $\sum_{j=1}^4 \frac{y_{.j}^2}{5} = 13,098.40$.

- (i) Tuliskan model statistik bagi rekabentuk ini.
- (ii) Jalankan satu analisis varians dua-hala bagi menguji hipotesis yang menyatakan bahawa semua min rawatan adalah sama. Carikan nilai-p dan berdasarkan nilai ini, tuliskan kesimpulan yang diperolehi bagi ujian ini.
- (iii) Sekiranya kumpulan-kumpulan unit ujikaji tidak dianggap sebagai blok, jalankan satu analisis varians satu-hala bagi data ini. Adakah perbezaan di antara min rawatan boleh dikesan jika rekabentuk rawak lengkap ini digunakan? Bincangkan kesimpulan yang diperolehi.
- (iv) Andaikan si-pengujikaji tersebut ingin menggunakan kaedah tak berparameter untuk menganalisis data ini. Jalankan satu ujian yang sesuai dengan menggunakan $\alpha = 0.05$.

$$\left[Q = \frac{12}{ab(a+1)} \sum_{j=1}^a R_j^2 - 3b(a+1) \right]$$

(100/100)

4. (a) Satu ujikaji 2x2x2 telah dijalankan bertujuan untuk mendapatkan satu bentuk iklan yang menarik dengan menggunakan 3 faktor, saiz, cara dan warna. Aras-aras faktor ditetapkan seperti berikut.

Faktor	Aras
Saiz (A)	a_0 : kecil
	a_1 : besar
Cara (B)	b_0 : lama
	b_1 : baru
Warna (C)	c_0 : hijau
	c_1 : biru

8 bentuk iklan telah dipersembahkan dan 3 pemerhati dipilih secara rawak untuk menilai iklan-iklan tersebut. Berikut merupakan data yang diperolehi.

.../5

(1)	a	b	ab	c	ac	bc	abc
10	16	8	12	2	8	3	8
11	10	4	16	3	10	5	7
4	9	3	7	0	7	2	5

Jumlah: 25 35 15 35 5 25 10 20

- (i) Dapatkan anggaran bagi semua kesan faktor dengan menggunakan jadual kontras.
- (ii) Diberikan bahawa SST = 409.83. Jalankan satu analisis varians pada aras keertian 1%. Bincangkan keputusan yang diperolehi. Apakah bentuk iklan yang paling menarik?

(60/100)

- (b) Data berikut menunjukkan hasil yang diperolehi dengan menggunakan dua rawatan, A dan B.

Rawatan A	3	5	2	4	6	2	7		
Rawatan B	6	5	7	8	9	4	7	8	9

Dengan menggunakan satu ujian tak berparameter, uji hipotesis yang mengatakan kedua-dua rawatan itu memberi hasil yang sama, melawan satu hipotesis alternatif dua-hujung. Guna $\alpha = 0.05$.

(40/100)

- 5. (a) Satu ujikaji faktor 2x3 dengan 3 pereplikaan telah dijalankan untuk mengkaji kekesan 3 jenis ubat (faktor B) terhadap pertukaran tabiat di dalam dua kategori (faktor A) bagi pesakit-pesakit otak di dalam sebuah rumah sakit. Kategori a_1 ialah tabiat muram dan kategori a_2 ialah skizofrenia, iaitu tidak boleh menghubungkan pemikiran dengan perbuatan. Pesakit-pesakit di dalam kedua-dua kategori itu telah dinilai sebelum dan selepas pemberian ubat dan perbezaan nilai yang dibuat adalah seperti berikut.

.../6

	Ubat b_1	Ubat b_2	Ubat b_3	Jumlah
Kategori a_1	8, 4, 0	10, 8, 6	8, 6, 4	54
a_2	14, 10, 6	4, 2, 0	15, 12, 9	72
Jumlah	42	30	54	126

Jumlah AB	b_1	b_2	b_3
a_1	12	24	18
a_2	30	6	36

(i) Lengkap jadual ANOVA berikut.

Punca	SS	dk	MS
A (Kategori)			
B (Ubat)			
AB			
Ralat			8.83
Jumlah			

(ii) Pada aras keertian 5%, uji hipotesis yang mengatakan bahawa saling tindakan antara ubat dan kategori adalah sifar. Bincangkan keputusan yang diperolehi. Sertakan satu graf untuk menggambarkan saling tindakan ini (jadikan faktor B sebagai paksi-x).

(60/100)

(b) Andaikan satu ujikaji faktor 3x3 dijalankan dan 3 pereplikaan dibuat. Kedua-dua faktor A dan B yang diguna dipilih secara rawak. Berikut diberikan jadual ANOVA yang diperolehi.

Punca	dk	MS
A	2	99.0
B	2	81.0
AB	4	72.0
Ralat	18	9.0

.../7

- (i) Tuliskan model bagi rekabentuk ini.
- (ii) Tuliskan jangkaan min kuasa dua (EMS) bagi kesemua punca ubahan. Kemudian, dapatkan anggaran bagi komponen-komponen varians.

(40/100)

- ooo00ooo -

696 Appendix

Table 12 Percentage points of the Duncan new multiple range test

r = number of ordered steps between means

Error	df	α	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
1	.05	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
	.01	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
2	.05	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
	.01	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
3	.05	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
	.01	8.26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.3
4	.05	3.93	4.01	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
	.01	6.51	6.8	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5
5	.05	3.64	3.74	3.79	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
	.01	5.70	5.96	6.11	6.18	6.26	6.33	6.40	6.44	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8
6	.05	3.46	3.58	3.64	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
	.01	5.24	5.51	5.65	5.73	5.81	5.88	5.95	6.00	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3
7	.05	3.35	3.47	3.54	3.58	3.60	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
	.01	4.95	5.22	5.37	5.45	5.53	5.61	5.69	5.73	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0
8	.05	3.26	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
	.01	4.74	5.00	5.14	5.23	5.32	5.40	5.47	5.51	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8
9	.05	3.20	3.34	3.41	3.47	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
	.01	4.60	4.86	4.99	5.08	5.17	5.25	5.32	5.36	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.7
10	.05	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.48
	.01	4.48	4.73	4.88	4.96	5.06	5.13	5.20	5.24	5.28	5.36	5.42	5.48	5.54	5.54	5.55
11	.05	3.11	3.27	3.35	3.39	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48
	.01	4.39	4.63	4.77	4.86	4.94	5.01	5.06	5.12	5.15	5.24	5.28	5.34	5.38	5.38	5.39
12	.05	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42	3.44	3.44	3.44	3.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48
	.01	4.32	4.55	4.68	4.76	4.84	4.92	4.96	5.02	5.07	5.13	5.17	5.22	5.23	5.23	5.26
13	.05	3.06	3.21	3.30	3.35	3.38	3.41	3.42	3.44	3.45	3.45	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.26	4.48	4.62	4.69	4.74	4.84	4.88	4.94	4.98	5.04	5.08	5.13	5.14	5.14	5.15
14	.05	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.44	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.21	4.42	4.55	4.63	4.70	4.78	4.83	4.87	4.91	4.96	5.00	5.04	5.06	5.07	5.07
15	.05	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.17	4.37	4.50	4.58	4.64	4.72	4.77	4.81	4.84	4.90	4.94	4.97	4.99	5.00	5.00
16	.05	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.13	4.34	4.45	4.54	4.60	4.67	4.72	4.76	4.79	4.84	4.88	4.91	4.93	4.94	4.94
17	.05	2.98	3.13	3.22	3.28	3.33	3.36	3.38	3.40	3.42	3.44	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.10	4.30	4.41	4.50	4.56	4.63	4.68	4.72	4.75	4.80	4.83	4.86	4.88	4.89	4.89
18	.05	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59	4.64	4.68	4.71	4.76	4.79	4.82	4.84	4.85	4.85
19	.05	2.96	3.11	3.19	3.26	3.31	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.05	4.24	4.35	4.43	4.50	4.56	4.61	4.64	4.67	4.72	4.76	4.79	4.81	4.82	4.82
20	.05	2.95	3.10	3.18	3.25	3.30	3.34	3.36	3.38	3.40	3.43	3.44	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.02	4.22	4.33	4.40	4.47	4.53	4.58	4.61	4.65	4.69	4.73	4.76	4.78	4.79	4.79
22	.05	2.93	3.08	3.17	3.24	3.29	3.32	3.35	3.37	3.39	3.42	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	3.99	4.17	4.28	4.36	4.42	4.48	4.53	4.57	4.60	4.65	4.68	4.71	4.74	4.75	4.75
24	.05	2.92	3.07	3.15	3.22	3.28	3.31	3.34	3.37	3.38	3.41	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	3.96	4.14	4.24	4.33	4.39	4.44	4.49	4.53	4.57	4.62	4.64	4.67	4.70	4.72	4.72
26	.05	2.91	3.06	3.14	3.21	3.27	3.30	3.34	3.36	3.38	3.41	3.43	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	3.93	4.11	4.21	4.30	4.36	4.41	4.46	4.50	4.53	4.58	4.62	4.65	4.67	4.69	4.69
28	.05	2.90	3.04	3.13	3.20	3.26	3.30	3.33	3.35	3.37	3.40	3.43	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	3.91	4.08	4.18	4.28	4.34	4.39	4.43	4.47	4.51	4.56	4.60	4.62	4.65	4.67	4.67
30	.05	2.89	3.04	3.12	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35	3.37	3.40	3.43	3.44	3.46	3.47	3.47
	.01	3.89	4.06	4.16	4.22	4.32	4.36	4.41	4.45	4.48	4.54	4.58	4.61	4.63	4.65	4.65
40	.05	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27	3.30	3.33	3.35	3.39	3.42	3.44	3.46	3.47	3.47
	.01	3.82	3.99	4.10	4.17	4.24	4.30	4.34	4.37	4.41	4.46	4.51	4.54	4.57	4.59	4.59
60	.05	2.83	2.98	3.08	3.14	3.20	3.24	3.28	3.31	3.33	3.37	3.40	3.43	3.45	3.47	3.47
	.01	3.76	3.92	4.03	4.12	4.17	4.23	4.27	4.31	4.34	4.39	4.44	4.47	4.50	4.53	4.53
100	.05	2.80	2.95	3.05	3.12	3.18	3.22	3.26	3.29	3.32	3.36	3.40	3.42	3.45	3.47	3.47
	.01	3.71	3.86	3.93	4.06	4.11	4.17	4.21	4.25	4.29	4.35	4.38	4.42	4.45	4.48	4.48
∞	.05	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29	3.34	3.38	3.41	3.44	3.47	3.47
	.01	3.64	3.80	3.90	3.98	4.04	4.09	4.14	4.17	4.20	4.26	4.31	4.34	4.38	4.41	4.41

Reproduced from: D.B. Duncan, Multiple Range and Multiple F Tests, *Biometrics*, 11: 1-42, 1955. With permission from the Biometric Society and the author.