

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang 1990/91

Jun 1991

MAT 260 - KAEDAH STATISTIK I

Masa : [ 3 jam ]

Jawab kelima-lima soalan.

1. Seorang petani ingin menentukan keberkesanan 5 kepekatan kapur yang berbeza terhadap keasidan (pH) tanah di ladangnya. 15 sampel tanah digunakan di dalam ujikaji dengan 5 sampel tanah dipilih daripada setiap tiga lokasi yang berlainan.

Kelima-lima sampel tanah daripada setiap lokasi diumpukkan secara rawak kepada 5 aras kapur tersebut.

Setelah seminggu kapur itu ditabur, nilai pH tanah disukat. Keputusannya seperti berikut.

Lokasi	Kepekatan					Jumlah
	0	1	2	3	4	
I	3.2	3.6	3.9	4.0	4.1	18.8
II	3.6	3.7	4.2	4.3	4.3	20.1
III	3.5	3.9	4.0	3.9	4.2	19.5
Jumlah	10.3	11.2	12.1	12.2	12.6	58.4

Diberi  $\sum_i \sum_j y_{ij}^2 = 228.8$

- (i) Tulis suatu model statistik yang sesuai untuk masalah ini serta anggapan-anggapannya.
- (ii) Adakah data menunjukkan perbezaan di dalam min aras pH tanah dengan menggunakan kelima-lima aras kapur.
- (iii) Tentukan pasangan min yang berbeza dengan ujian julat berganda Duncan. Beri kesimpulan.
- (iv) Anggarkan keseluruhan kuantiti di bawah dengan suatu selang keyakinan 95%.

.../2

- (a) min keseluruhan
- (b) kesan aras kapur 0 dan 1 berbanding dengan kesan aras kapur 3 dan 4.

(100/100)

2. (a) Seorang pengujikaji percaya bahawa pertambahan berat ayam boleh dipercepatkan dengan menambahkan sedikit thyroxin di dalam diet ayam tersebut. Suatu ujikaji dilakukan yang mana 5 ekor ayam diumpukkan secara rawak kepada setiap makanan yang mengandungi thyroxin yang berbeza.

- Diet I - tiada thyroxin
- Diet II - 2 mg thyroxin per kg. makanan
- Diet III - 5 mg thyroxin per kg. makanan

Setelah 8 minggu, pertambahan berat setiap ayam disukat (di dalam gram). Data adalah seperti berikut :

Data	Pertambahan berat ayam					Jumlah
	1	2	3	4	5	
I	500	620	688	440	645	2890
II	505	765	730	570	760	3330
III	825	870	695	740	850	3980
Jumlah	1830	2255	2110	1750	2255	10200

Diberi  $\sum_i \sum_j y_{ij}^2 = 7179550$

- (i) Tulis suatu model statistik yang sesuai serta anggapan-anggapannya.
- (ii) Adakah terdapat perbezaan yang bererti di dalam min pertambahan berat ayam tersebut dengan memberi ketiga-tiga diet?
- (iii) Lakukan suatu analisis perbandingan berganda dengan tatacara Fisher LSD untuk menentukan diet yang paling sesuai.
- (iv) Tunjukkan bahawa kedua-dua kontras yang berikut saling ortogon dan lakukan suatu ujian hipotesis
  - (a) Diet I berbeza dengan diet yang lain
  - (b) Diet II berbeza dengan diet III

Jika terdapat perbezaan bagi (a) anggarkan perbezaannya dengan suatu selang keyakinan.

(100/100)  
.../3

3. (a) Sebuah pasaraya berangkai mempunyai jenamanya sendiri untuk pelbagai jenis barangan makanan. Jenama sendiri ini dikatakan lebih rendah harganya daripada jenama saingan. Untuk suatu item tertentu pasaraya ini ingin mengkaji kesan mengubah harga jenama saingan ke atas jumlah jualan jenama sendiri. Pada masa yang sama harga jenama sendiri dan jenama lain ditetapkan. Kajian ini dilakukan pada suatu pasarayanya selama 7 minggu dan keputusannya adalah seperti berikut

<u>Minggu</u>	Harga (didalam sen) <u>Jenama Saingan</u>	Jualan <u>Jenama Sendiri</u>
1	37	122
2	32	107
3	29	99
4	35	110
5	33	113
6	31	104
7	35	116
Jumlah :	232	771
Hasil tambah : kuasa dua	7734	85275

- (i) Lukis suatu gambarajah sebaran
- (ii) Apakah yang diminati di dalam kajian ini.  
Tulis suatu model yang sesuai dan anggapan
- (iii) Dapatkan suatu persamaan yang menghubungkan harga jenama saingan dengan jumlah jualan jenama sendiri.  
Lakukan suatu ujian hipotesis untuk menyatakan hubungan yang wujud.
- (iv) Dengan menggunakan selang keyakinan 90% anggarkan min jualan jenama sendiri bagi setiap sen meningkatnya harga jenama saingan.
- (v) Andaikan harga jenama saingan diletakkan 33 sen.  
Guna selang keyakinan 90% untuk meramal min jualan jenama sendiri bagi minggu yang berikutnya.
- (vi) Dapatkan koefisien penentuan dan beri kesimpulan mengikut konteks masalah.

(60/100)

.../4

- (b) Bagi beberapa jenis keluaran kertas, kelembutannya merupakan suatu faktor yang penting untuk menentukan penerimaan pelanggan. Penentuan kelembutan dilakukan dengan memilih beberapa orang pengadil untuk menilai suatu sampel keluaran tersebut. Andaikan setiap 10 orang pengadil yang dipilih itu diberi suatu sampel dua keluaran kertas yang syarikat ingin bandingkan. Setiap pengadil menilai kelembutan dengan skala 1 hingga 10, lebih tinggi nilainya menunjukkan lebih lembut kertas tersebut.

Keluaran A	Keluaran B
6	4
8	5
4	5
9	8
4	1
7	9
6	2
5	3
6	7
8	2

Lakukan suatu ujian statistik tak berparameter untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan di dalam kelembutan bagi kedua-dua keluaran tersebut.

(40/100)

4. (a) Suatu ujikaji dilakukan untuk menguji keutuhan sejenis aloi. Faktor amaun kimia yang ditambah kepada cecair aloi, suhu proses pembekuan dan masa diambil untuk beku dipertimbangkan di dalam ujikaji. Bilangan aloi yang diuji ialah 3 bagi setiap gabungan rawatan.

Data adalah seperti berikut :

.../5

Suhu

Rendah

Tinggi

Masa Pembekuan

Amaun kimia	Pendek		Panjang		Pendek		Panjang		Jumlah
Sedikit	39.9		53.5		56.0		70.9		650.7
	32.2		50.7		56.9		73.3		
	36.3	108.4	52.8	157	56.6	169.5	71.6	215.8	
Banyak	45.2		63.3		69.4		82.9		788.3
	48.0		65.5		66.6		85.2		
	47.5	140.7	63.6	192.4	68.8	204.8	82.3	250.4	
Jumlah	249.1		359.4		374.3		466.2		1439

Diberi  $\sum_i \sum_j \sum_k \sum_l y_{ijkl}^2 = 91106.04$

Bagi rekabentuk di atas lakukan suatu analisis statistik yang sesuai.

Dapatkan suatu jadual ANOVA.

Nyatakan aras faktor yang manakah yang akan mempengaruhi keutuhan aloi tersebut.

(60/100)

- (b) Suatu soal selidik dibuat untuk menentukan penerimaan orang awam terhadap hukuman gantung bagi pengedar dadah : 200 orang daripada setiap tiga aras pendapatan disoal sama ada tindakan kerajaan itu berpatutan, keras atau terlalu keras. Ringkasan tindak balas soal selidik itu diberi di dalam jadual.

Pendapatan	Tindakan Kerajaan			Jumlah
	Berpatutan	Keras	Terlalu Keras	
Rendah	48	125	27	200
Sederhana	58	103	39	200
Tinggi	69	72	59	200
Jumlah	175	300	125	600

Nyatakan hipotesis nol yang sesuai bagi kajian ini dan uji hipotesis tersebut. Beri kesimpulan.

(40/100)

.../6

5. Sebuah syarikat automobil ingin mengkaji kesan perbezaan diantara pemandu dan perbezaan di antara kereta terhadap penggunaan petrol. Tiga orang pemandu dan 4 jenis kereta daripada model yang sama digunakan di dalam ujikaji ini. Setiap pemandu dikehendaki memandu setiap kereta sebanyak 2 kali sejauh 40 km. Data berikut memberi penggunaan petrol (km/liter) yang dicatat :

Pemandu	Kereta								Jumlah
	1		2		3		4		
1	25.3		28.9		24.8		28.4		215.6
	25.2	50.5	30.0	58.9	25.1	49.9	27.9	56.3	
2	33.6		36.7		31.7		35.6		273.9
	32.9	66.5	36.5	73.2	31.9	63.6	35.0	70.6	
3	27.7		30.7		26.9		29.7		230.4
	28.5	56.2	30.4	61.1	26.3	53.2	30.2	59.9	
Jumlah	173.2		193.2		166.7		186.8		719.9

Diberi  $\sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 = 21901.35$

- (i) Tulis suatu model bagi ujikaji dan anggapan-anggapannya
- (ii) Lakukan suatu analisis varians yang sesuai bagi rekabentuk ini. Lukis gambarajah yang perlu.
- (iii) Faktor-faktor yang manakah akan mempengaruhi penggunaan petrol. Lakukan suatu analisis lanjutan menggunakan suatu tatacara yang sesuai.

(100/100)

BERBAGAI RUMUS (Tatatanda seperti di dalam nota kuliah)

- 1.
- Dua sampel tak bersandar
- (
- $n_1 < 25$
- atau
- $n_2 < 25$
- )

$$s_p^2 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 + \sum_j (y_j - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- 2.
- Sampel berpasangan

$$s_d^2 = \frac{\sum_i (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}$$

$$= \frac{\sum_i d_i^2 - \frac{(\sum_i d_i)^2}{n}}{n - 1}$$

- 3.
- Analisis varian satu hala

$$SST = \sum_i \sum_j y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$SSA = \sum_i \frac{y_{i.}^2}{n_i} - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$SSE = SST - SSA$$

Bagi sebarang kontras  $L = \sum_i c_i \bar{y}_{i.}$ ,

$$SSL = \frac{(\sum_i c_i \bar{y}_{i.})^2}{(\sum_i c_i^2 / n)}$$

4. Rekabentuk blok rawakan

$$SST = \sum_i \sum_j y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$SSA = \sum_i \frac{y_{i.}^2}{b} - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$SSB = \sum_j \frac{y_{.j}^2}{a} - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$SSE = SST - SSA - SSB$$

5. Rekabentuk segiempat sama Latin

$$SST = \sum_i \sum_j y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{N}$$

$$SSR = \sum_i \frac{y_{i..}^2}{a} - \frac{y_{...}^2}{N}$$

$$SSC = \sum_j \frac{y_{.j.}^2}{a} - \frac{y_{...}^2}{N}$$

$$SSA = \sum_k \frac{y_{...k}^2}{a} - \frac{y_{...}^2}{N}$$

$$SSE = SST - SSR - SSC - SSA$$

6. Rekabentuk faktorial (dua faktor)

$$SST = \sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{N}$$

$$SSA = \sum_i \frac{y_{i..}^2}{bn} - \frac{y_{...}^2}{N}$$



- 3 -

$$SSB = \sum_j \frac{y_{.j}^2}{a_n} - \frac{y_{...}^2}{N}$$

$$SS_{Sc1} = \sum_i \sum_j \frac{y_{ij}^2}{n} - \frac{y_{...}^2}{N}$$

$$SS_e = \sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 - \sum_i \sum_j \frac{y_{ij}^2}{n}$$

### 7. Korelasi dan regresi linear mudah

$$r^2 = \left( \frac{\sum_i x_i y_i - (\sum_i x_i)(\sum_i y_i)/n}{\sqrt{[\sum_i x_i^2 - (\sum_i x_i)^2/n][\sum_i y_i^2 - (\sum_i y_i)^2/n]}} \right)^2$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_i x_i y_i - (\sum_i x_i)(\sum_i y_i)/n}{\sum_i x_i^2 - (\sum_i x_i)^2/n}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$$

$$\begin{aligned} SSE &= SS_y - \hat{\beta}_1^2 SS_x \\ &= SS_y - \hat{\beta}_1 SP_{xy} \end{aligned}$$

$$S_e^2 = \frac{SSE}{n-2}$$

Anggaran ralat piawai bagi  $\hat{\beta}_0$  ialah

$$\sqrt{MSE \left( \frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{SS_x} \right)}$$

Anggaran ralat piawai bagi  $\hat{\beta}_1$  ialah

$$\sqrt{MSE/SS_x}$$

VII. Significant Ranges for Duncan's Multiple Range Test (*continued*)

$$r_{.05}(p, f)$$

f	p											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	50	100
1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
2	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
3	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	3.93	4.01	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
5	3.64	3.74	3.79	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
6	3.46	3.58	3.64	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
7	3.35	3.47	3.54	3.58	3.60	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
8	3.26	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
9	3.20	3.34	3.41	3.47	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
10	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47	3.48	3.48	3.48
11	3.11	3.27	3.35	3.39	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.48	3.48	3.48
12	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42	3.44	3.44	3.46	3.48	3.48	3.48
13	3.06	3.21	3.30	3.35	3.38	3.41	3.42	3.44	3.45	3.47	3.47	3.47
14	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.47	3.47	3.47
15	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.47	3.47	3.47
16	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.43	3.47	3.47	3.47
17	2.98	3.13	3.22	3.28	3.33	3.36	3.38	3.40	3.42	3.47	3.47	3.47
18	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35	3.37	3.39	3.41	3.47	3.47	3.47
19	2.96	3.11	3.19	3.26	3.31	3.35	3.37	3.39	3.41	3.47	3.47	3.47
20	2.95	3.10	3.18	3.25	3.30	3.34	3.36	3.38	3.40	3.47	3.47	3.47
30	2.89	3.04	3.12	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35	3.37	3.47	3.47	3.47
40	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27	3.30	3.33	3.35	3.47	3.47	3.47
60	2.83	2.98	3.08	3.14	3.20	3.24	3.28	3.31	3.33	3.47	3.48	3.48
100	2.80	2.95	3.05	3.12	3.18	3.22	3.26	3.29	3.32	3.47	3.53	3.53
∞	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29	3.47	3.61	3.67

f = degrees of freedom.