

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester 2, Sidang Akademik 1999/2000

Februari 2000

MSG 162 – Kaedah Statistik Gunaan

Masa: [3 jam]

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT soalan di dalam LIMA halaman bercetak dan EMPAT Lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

- 1.(a) Sepuluh orang pelajar yang baru berijazah dipilih secara rawak daripada setiap universiti C dan universiti P. Pelajar-pelajar ini diberikan ujian IQ dan markah-markah mereka dicatat:

Pelajar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Universiti C	120	101	87	120	107	110	118	119	112	104
Universiti P	130	133	119	123	125	124	133	120	126	126

Adakah pelajar-pelajar daripada kedua-dua universiti mempunyai markah IQ yang berbeza?

- (i) Nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan.  
Adakah anggapan varians populasi dipenuhi? Guna  $\alpha = 0.05$ .
- (ii) Berdasarkan jawapan di dalam (i), lakukan analisis yang sesuai. Guna  $\alpha = 0.05$ .
- (b) Suatu kajian dilakukan untuk mengkaji hubungan di antara menghisap rokok semasa hamil dan berat badan bayi yang baru lahir. Suatu sampel lima belas orang wanita yang menghisap rokok mencatat bilangan rokok yang dihisap ketika mereka sedang hamil. Apabila bayi mereka dilahirkan, berat bayi-bayi itu direkod.

Data adalah seperti berikut.

Wanita	1	2	3	4	5	6	7	8
Bilangan rokok sehari	12	15	35	21	20	17	19	46
Berat bayi	7.7	8.1	6.9	8.2	8.6	8.3	9.4	7.8
Wanita	9	10	11	12	13	14	15	
Bilangan rokok sehari	20	25	39	25	30	27	29	
Berat bayi	8.3	5.2	6.4	7.9	8.0	6.1	8.6	

Adakah terdapat suatu kolerasi di antara wanita yang merokok ketika hamil dan berat bayi? Guna pekali kolerasi Spearman pada  $\alpha = 0.05$ .

...2/-

- (c) Suatu ujian rasa dilakukan untuk membandingkan tiga jenama minuman berkarbonat. Sepuluh orang dipilih secara rawak dan setiap seorang diberikan tiga gelas yang tidak bertanda. Setiap gelas diisikan dengan setiap jenama minuman. Setiap seorang tadi diminta memberi pendapat mereka terhadap setiap minuman dengan menggunakan skala 1 hingga 10. (Skor yang tinggi menandakan rasa yang lebih sedap).

Hasil yang diperolehi diberikan oleh data berikut:

Jenama Minuman		
A	B	C
5	7	3
8	8	5
6	7	7
9	6	7
9	8	5
10	9	8
6	8	7
5	5	4
6	8	5
7	6	4

Adakah data menunjukkan bahawa sekurang-kurangnya satu daripada jenama minuman berkarbonat itu digemari daripada yang lain?

Nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan dan beri kesimpulan pada  $\alpha = 0.05$ .

(100/100)

- 2.(a) Hasil penyerapan sebatian '*polybrominated biphenyl*' (PBB) ke dalam bahan makanan tenusu menyebabkan pencemaran di dalam hasil binatang ternakan. Suatu kajian dilakukan untuk menentukan sama ada memasak akan mengurangkan aras PBB di dalam daging yang didapati daripada binatang yang tercemar.

Ujikaji dilakukan dengan menyukat aras PBB di dalam sepotong daging mentah. Kemudian daging itu dimasak dan setelah itu aras PBB disukat.

Data di bawah menunjukkan aras PBB (di dalam bahagian per juta yang telah direkodkan).

Daging Mentah	Daging Masak
0.19	0.15
0.20	0.10
0.01	0.02
0.16	0.18
0.15	0.10
0.27	0.04
0.08	0.01
0.23	0.15
0.07	0.04
0.10	0.10

- (i) Lakukan suatu statistik tak berparameter yang sesuai. Nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan dan beri kesimpulan pada  $\alpha = 0.05$ .
  - (ii) Jika suatu ujian statistik berparameter ingin digunakan, nyatakan ujian yang sesuai dan apakah syarat-syarat yang mesti dipenuhi.
- (b) Amaun aras air hujan (di dalam sentimeter) direkodkan setiap tahun selama sembilan belas tahun. Datanya adalah seperti berikut:

45.25	45.83	41.77	36.26	45.37	52.25	
35.37	57.16	35.37	58.32	41.05	33.72	
45.73	37.90	41.72	36.07	49.83	36.24	39.90

Rekod-rekod ini diperiksa untuk menentukan sama ada air hujan menokok atau menurun. Apakah kesimpulan yang anda dapati. Guna  $\alpha = 0.05$ .

- (c) Dua jenis padi telah ditanam pada dua masa yang berlainan iaitu pada bulan Januari dan bulan Julai. Pada setiap kali tanaman, sebahagian padi dibajai dan sebahagian lagi tidak dibajai. Hasil tuaian padi (ton/hektar) diberikan seperti di bawah:

Baja	Jenis 1		Jenis 2	
	Masa Tanaman		Masa Tanaman	
	Januari	Julai	Januari	Julai
Ya	6	5	4	2
	7	4	5	4
Tidak	6	3	3	1
	5	3	2	1

Guna suatu kaedah yang paling cekap bagi rekabentuk di atas. Nyatakan aras-aras faktor yang manakah yang akan mempengaruhi hasil tuaian padi. Beri kesimpulan mengikut konteks masalah.

(100/100)

3. Seorang pelajar teknologi makanan ingin menentukan kesan suhu storan terhadap kesegaran buah belimbing. Pelajar tersebut menggunakan 5 lot buah belimbing. Daripada setiap lot dia memilih 120 biji belimbing dan dibahagikannya kepada 4 bahagian yang sama banyak. Setiap bahagian diumpukkan secara rawak kepada keempat-empat aras suhu.

Suhu-suhu storan ditetapkan pada aras-aras berikut:

- $A_1$  = storan dengan suhu  $50^\circ\text{F}$
- $A_2$  = storan dengan suhu  $55^\circ\text{F}$
- $A_3$  = storan dengan suhu  $60^\circ\text{F}$
- $A_4$  = storan dengan suhu  $70^\circ\text{F}$

...4/-

Datanya adalah seperti berikut:

Buah belimbing yang busuk						
Suhu Storan ( °F )	Lot					Jumlah
	1	2	3	4	5	
A <sub>1</sub>	8	14	12	9	12	55
A <sub>2</sub>	5	10	8	8	9	40
A <sub>3</sub>	7	3	6	5	4	25
A <sub>4</sub>	10	5	5	7	8	35
Jumlah	30	32	31	29	33	155

Diberi  $\sum_i \sum_j y_{ij}^2 = 1,361$

- (i) Tuliskan suatu model statistik yang sesuai untuk masalah ini dan anggapan-anggapannya.
- (ii) Lakukan suatu analisis yang sesuai mengikut konteks masalah.  
Beri kesimpulan berdasarkan nilai-p.  
Lakukan suatu tatcara lanjutan dengan Ujian Julat Duncan. Guna  $\alpha = 0.05$ .
- (iii) Andaikan pelajar ini ingin mendapatkan suatu perbandingan bagi keseluruhan kuantiti berikut:
  - (a) suhu storan 50 °F dengan suhu storan yang lain.
  - (b) dua suhu storan yang rendah dan dua suhu storan yang tinggi.

Beri kesimpulan.
- (iv) Berdasarkan jawapan di dalam (ii) nyatakan suatu rekabentuk yang sesuai. Lakukan suatu analisis semula di dalam (ii) dengan menggunakan data di atas. (100/100)

4.(a) Pengurus pemasaran sebuah rangkaian pasar raya ingin menentukan sama ada lokasi barangan ditempatkan akan mempunyai sebarang kesan ke atas kadar jualan sejenis permainan. Pengurus mempertimbangkan ketinggian para-para: atas, tengah, bawah dan lokasi di lorong: depan, tengah, belakang di dalam kajian ini.

Suatu sampel rawak sebanyak 18 pasar raya dipilih dan 2 pasar raya di umpuk secara rawak kepada setiap gabungan ketinggian para-para dan lokasi di lorong.

Keluasan ruang yang diperuntukkan adalah sama bagi setiap pasar raya. Pada akhir minggu pertama, hasil jualan bagi setiap pasar raya direkodkan.

Lokasi di lorong	Ketinggian Para-para			Jumlah
	Atas	Tengah	Bawah	
Depan	86	62	50	364
	72	54	40	
Tengah	32	20	18	124
	24	14	16	
Belakang	60	40	28	224
	46	28	22	
Jumlah	320	218	174	712

Diberi  $\sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 = 35,584$ .

- (i) Tulis suatu model bagi ujikaji beserta anggapan-anggapan.
  - (ii) Lakukan suatu analisis yang sesuai bagi rekabentuk ini. Guna  $\alpha = 0.05$ . Lukis gambarajah yang perlu.
  - (iii) Faktor-faktor yang manakah yang akan mempengaruhi hasil jualan barang permainan tersebut. Lakukan suatu analisis lanjutan menggunakan suatu tatacara yang sesuai.
- (b) Suatu ujikaji dilakukan untuk menentukan tempoh masa sembuh bagi seseorang yang menghadapi setiap satu daripada 3 jenis influenza - A, B dan C. Tujuh orang diumpukkan secara rawak kepada sejenis influenza tersebut. Kesemua subjek dijaga di dalam suasana yang serupa dan masa sembuh (di dalam hari) direkod.

Hasil yang diperoleh diberikan dibawah:

Subjek	Jenis Influenza		
	A	B	C
1	12	9	7
2	6	10	3
3	13	5	7
4	10	4	5
5	8	9	6
6	11	8	4
7	7	11	8
Jumlah	67	56	40
$\sum_i y_i^2$	683	488	248

- (i) Nyatakan anggapan-anggapan yang diperlukan untuk analisis ini. Adakah anggapan varians populasi dipenuhi? Guna  $\alpha = 0.05$ .
- (iii) Berdasarkan jawapan di dalam (i), lakukan suatu analisis yang sesuai.

LAMPIRAN : RUMUS - RUMUS

1. Analisis Varians Satu Hala

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

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

Bagi sebarang kontras  $L = \sum_i c_i \bar{y}_i$

$$SSL = \frac{(\sum_i c_i \bar{y}_i)^2}{\sum_i \frac{c_i^2}{n}}$$

2. Rekabentuk Blok Rawak Lengkap

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

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

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

3. Rekabentuk Segiempat Sama Latin

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

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

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

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

4. Rekabentuk Faktorial (dua faktor)

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

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

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

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

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

5. Ujian Spearman

$$r_s = 1 - \frac{6T}{n(n^2 - 1)}$$

6. Ujian Kruskal-Wallis

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

7. Ujian Friedman

$$T = \frac{12}{bk(k+1)} \sum R_j^2 - 3b(k+1)$$

VII. Significant Ranges for Duncan's Multiple Range Test

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

<i>f</i>	<i>p</i>											
	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.



1. Table of  $t_{\alpha/k}^{(n)}$  where  $P(T_{\alpha/k} > t_{\alpha/k}^{(n)}) = \frac{1}{2}\alpha/k$

$\alpha = 0.05$

$k:$	1	2	$3 = \binom{3}{2}$	4	5	$6 = \binom{4}{2}$	7	8	9	$10 = \binom{5}{2}$
$100\alpha/k:$	5.0000	2.5000	1.6667	1.2500	1.0000	0.8333	0.7143	0.6250	0.5556	0.5000
2	4.3027	6.2053	7.6488	8.8602	9.9248	10.8859	11.7687	12.5897	13.3604	14.0890
3	3.1824	4.1765	4.8567	5.3919	5.8409	6.2315	6.5797	6.8952	7.1849	7.4533
4	2.7764	3.4954	3.9608	4.3147	4.6041	4.8510	5.0675	5.2611	5.4366	5.5976
5	2.5706	3.1634	3.5341	3.8100	4.0321	4.2193	4.3818	4.5257	4.6553	4.7733
6	2.4469	2.9687	3.2875	3.5212	3.7074	3.8630	3.9971	4.1152	4.2209	4.3168
7	2.3646	2.8412	3.1276	3.3353	3.4995	3.6358	3.7527	3.8552	3.9467	4.0293
8	2.3060	2.7515	3.0158	3.2060	3.3554	3.4789	3.5844	3.6766	3.7586	3.8325
9	2.2622	2.6850	2.9333	3.1109	3.2498	3.3642	3.4616	3.5465	3.6219	3.6897
10	2.2281	2.6338	2.8701	3.0382	3.1693	3.2768	3.3682	3.4477	3.5182	3.5814
11	2.2010	2.5931	2.8200	2.9809	3.1058	3.2081	3.2949	3.3702	3.4358	3.4966
12	2.1788	2.5600	2.7795	2.9345	3.0545	3.1527	3.2357	3.3078	3.3714	3.4284
13	2.1604	2.5326	2.7459	2.8961	3.0123	3.1070	3.1871	3.2565	3.3177	3.3725
14	2.1448	2.5096	2.7178	2.8640	2.9768	3.0688	3.1464	3.2135	3.2727	3.3257
15	2.1314	2.4899	2.6937	2.8366	2.9467	3.0363	3.1118	3.1771	3.2346	3.2860
16	2.1199	2.4729	2.6730	2.8131	2.9208	3.0083	3.0821	3.1458	3.2019	3.2520
17	2.1098	2.4581	2.6550	2.7925	2.8982	2.9840	3.0563	3.1186	3.1735	3.2224
18	2.1009	2.4450	2.6391	2.7745	2.8784	2.9527	3.0336	3.0948	3.1486	3.1965
19	2.0930	2.4334	2.6251	2.7586	2.8609	2.9439	3.0136	3.0738	3.1266	3.1737
20	2.0860	2.4231	2.6126	2.7444	2.8453	2.9271	2.9958	3.0550	3.1070	3.1534
21	2.0796	2.4138	2.6013	2.7316	2.8314	2.9121	2.9799	3.0382	3.0895	3.1352
22	2.0739	2.4055	2.5912	2.7201	2.8188	2.8985	2.9655	3.0231	3.0737	3.1188
23	2.0687	2.3979	2.5820	2.7097	2.8073	2.8863	2.9525	3.0095	3.0595	3.1040
24	2.0639	2.3909	2.5736	2.7002	2.7969	2.8751	2.9406	2.9970	3.0465	3.0905
25	2.0595	2.3846	2.5660	2.6916	2.7874	2.8649	2.9298	2.9856	3.0346	3.0782
26	2.0555	2.3788	2.5589	2.6836	2.7787	2.8555	2.9199	2.9752	3.0237	3.0669
27	2.0518	2.3734	2.5525	2.6763	2.7707	2.8469	2.9107	2.9656	3.0137	3.0565
28	2.0484	2.3685	2.5465	2.6695	2.7633	2.8399	2.9023	2.9567	3.0045	3.0469
29	2.0452	2.3638	2.5409	2.6632	2.7564	2.8316	2.8945	2.9485	2.9959	3.0380
30	2.0423	2.3596	2.5357	2.6574	2.7500	2.8247	2.8872	2.9409	2.9880	3.0296
35	2.0301	2.3420	2.5145	2.6334	2.7238	2.7966	2.8575	2.9097	2.9554	2.9960
40	2.0211	2.3289	2.4989	2.6157	2.7045	2.7759	2.8355	2.8867	2.9314	2.9712
45	2.0141	2.3189	2.4868	2.6021	2.6896	2.7599	2.8187	2.8690	2.9130	2.9521
50	2.0086	2.3109	2.4772	2.5913	2.6778	2.7473	2.8053	2.8550	2.8984	2.9370
55	2.0040	2.3044	2.4694	2.5825	2.6682	2.7370	2.7944	2.8436	2.8866	2.9247
60	2.0003	2.2990	2.4630	2.5752	2.6603	2.7286	2.7855	2.8342	2.8768	2.9146
70	1.9944	2.2906	2.4529	2.5639	2.6479	2.7153	2.7715	2.8195	2.8615	2.8967
80	1.9901	2.2844	2.4454	2.5554	2.6387	2.7054	2.7610	2.8086	2.8502	2.8870
90	1.9867	2.2795	2.4395	2.5489	2.6316	2.6978	2.7530	2.8002	2.8414	2.8779
100	1.9840	2.2757	2.4349	2.5437	2.6259	2.6918	2.7466	2.7935	2.8344	2.8707
110	1.9818	2.2725	2.4311	2.5394	2.6213	2.6868	2.7414	2.7880	2.8287	2.8648
120	1.9799	2.2699	2.4280	2.5359	2.6174	2.6827	2.7370	2.7835	2.8240	2.8599
250	1.9695	2.2550	2.4102	2.5159	2.5956	2.6594	2.7124	2.7577	2.7972	2.8322
500	1.9647	2.2482	2.4021	2.5068	2.5857	2.6488	2.7012	2.7460	2.7850	2.8195
1000	1.9623	2.2448	2.3980	2.5022	2.5808	2.6435	2.6957	2.7402	2.7790	2.8133
$\infty$	1.9600	2.2414	2.3940	2.4977	2.5758	2.6383	2.6901	2.7344	2.7729	2.8070