

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1992/1993

Jun 1993

BOO 284/4: BIostatistik

Masa: [3 jam]

---

Jawab LIMA daripada ENAM soalan.

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

---

Jun 93

Biostatistik

- 2 -

(BOO 284/4)

1. Bagi setiap eksperimen yang diuraikan di bawah, namakan satu ujian statistik yang paling sesuai untuk menganalisis data yang diperolehi. Nyatakan hipotesis nol dan hipotesis alternatif, Huraikan secara ringkas langkah-langkah utama yang perlu diambil untuk menghitung statistik ujian, termasuk penjelmaan data jika perlu.

(a) Dua jenis antigen, A dan B, diuji terhadap keberkesanan menerbitkan reaksi imunologi dengan menentukan reaksi kulit manusia kepada antigen itu. Setiap subject diberi olahan kedua-dua antigen, satu pada tangan kanan dan satu pada tangan kiri, secara rawak. Selepas dua jam dibandingkan kemerahan kulit kerana reaksi terhadap antigen. Keputusan dicatatkan sebagai (+) jika antigen A menyebabkan lebih kemerahan, (-) jika kurang kemerahan dan (0) jika tiada perbezaan. Kajian dilakukan kepada tiga puluh sukarelawan.

(5 markah)

(BOO 284/4)

- (b) Kegiatan antigen A dan B (soalan (a) di atas) diujikan dengan cara lain pula, iaitu dengan kaedah makmal yang dipanggil "Precipitin Test". Kaedah ini melibatkan tindakbalas antigen dengan reagen tertentu untuk menghasilkan mendakan, dan kekeruhan larutan uji diukur dengan menggunakan spektrofotometer. Sepuluh replikat disediakan, setiapnya untuk Antigen A dan Antigen B. Data direkodkan dalam unit penyerapan dan berjulat daripada 0.21 hingga 0.94.

(5 markah)

- (c) Hasil daripada kacukan suatu spesies rama-rama dijangka terdiri daripada genotip-genotip dominan, heterozigot dan resesif mengikut nisbah 1:2:1. Telur yang dihasilkan daripada satu kacukan dibiarkan menetas di dalam keadaan persekitaran yang teruk yang dijangka tidak tertahan oleh genotip resesif. Bilangan progeni yang menetas dan kemudiannya mencapai kematangan dihitung mengikut jenis genotip. Adakah kerana tekanan persekitaran nisbah genotip yang terhasil berbeza daripada yang dijangka?

(5 markah)

...4/-

(BOO 284/4)

- (d) Mikoriza ialah kulat yang hidup secara bersimbiosis dengan akar tumbuhan. Tumbuhan perumah dijangka mendapatkan manfaat daripada pertalian simbiosis ini kerana kehadiran mikoriza meningkatkan kecekapan menyerap unsur nutrien seperti P daripada tanah. Tumbuhan kacang soya ditanam di dalam tanah yang diketahui mempunyai spora kulat mikoriza. Dua bulan kemudian, sepuluh tumbuhan disampelkan, termasuk sistem akar. Kandungan P di dalam daun ( $\mu\text{g P}_2\text{O}_5/\text{gm}$  tisu daun kering) ditentukan untuk setiap tumbuhan. Kehadiran mikoriza pada akar setiap tumbuhan juga diperhatikan melalui mikroskop, dan 10 tumbuhan itu diberi pangkat 1 - 10, berdasarkan kepadatan hifa mikoriza pada akarnya. Bagaimanakah anda dapat menguji sama ada kepadatan kulat mikoriza menyebabkan pengambilan P yang lebih cekap oleh tumbuhan kacang soya?

(5 markah)

2. Jawab semua bahagian berikut;

- (a) Huraikan cara penyampelan yang sesuai untuk menentukan sama ada sesuatu spesies rumpai dikot herba tertabur secara rawak di dalam kawasan ladang terbiar berukuran 0,5 km X 0,5 km. Berikan alasan mengapa anda memilih cara penyampelan itu.

(5 markah)

(BOO 284/4)

- (b) Huraikan cara penyampelan yang anda akan gunakan untuk menentukan sama ada taburan siput remis berubah di sepanjang jarak antara aras air pasang dan aras air surut pada pantai berpasir di pinggir laut.

(5 markah)

- (c) Seorang biologis memperolehi 36 spesimen bunga *Ixora* dari spesies yang sama, dan menentukan kandungan gula di dalam nektar bunga itu. Dia mendapatkan pekali variasi sebanyak 30%. Hitungkan penganggar selang pada 95% keyakinan dan laporkan jawapan anda dalam bentuk  $(\bar{x} \pm L)$ , yang mana L diberikan sebagai peratusan nilai min sampel.

Apakah saiz sampel yang diperlukan sekiranya biologis itu ingin mendapatkan penganggaran selang yang lebih presis, iaitu pada 95% keyakinan, L tidak harus melebihi 6% daripada nilai min sampel?

(10 markah)

...6/-

(BOO 284/4)

3. Seorang pelajar ingin merancangkan satu kajian untuk menentukan sama ada pengeluaran susu oleh lembu tempatan dipengaruhi oleh kualiti rumput yang diberi makan kepada lembu. Ada dua jenis rumput yang boleh diuji, iaitu rumput tempatan (RT) yang liar dan rumput yang dibaikbiak (RB)

(a) Bagaimanakah pelajar ini harus merancangkan eksperimennya sebagai kes dua sampel berpasangan? Katakan kajian itu telah dijalankan dan data yang diperolehi adalah seperti di bawah.

Pengeluaran susu oleh lembu tempatan  
(lb/lembu/hari)

Replikat	Olahan RT $x_{1i}$	Olahan RB $x_{2i}$	$d_i = x_{2i} - x_{1i}$
1	16.3	18.0	1.7
2	14.2	15.7	1.5
3	13.1	12.9	-0.2
4	11.6	12.4	0.8
5	14.5	15.2	0.7
6	13.3	15.4	2.1
7	11.8	13.0	1.2
8	12.9	13.4	0.5
9	15.7	15.5	-0.2
10	14.1	14.8	0.7
11	15.8	15.6	-0.2
12	16.1	15.7	-0.4

$$\bar{x}_1 = 14.1167 \quad \bar{x}_2 = 14.8000$$

$$s_1 = 1.6258 \quad s_2 = 1.5977$$

(BOO 284/4)

Lakukan ujian statistik untuk menentukan sama ada pengeluaran susu oleh lembu tempatan adalah lebih tinggi apabila lembu diberi makan rumput yang dibaikbiak,

(10 markah)

- (b) Kajian sampingan dijalankan dengan 12 ekor lembu kacukan yang diberi makan rumput yang dibaikbiak. Didapati min pengeluaran susu ialah 16.2 lb/lembu/hari dan sisihan piawai ialah 1.75 lb/lembu/hari. Ujikan hipotesis bahawa lembu kacukan memberikan hasil susu yang lebih tinggi berbanding dengan lembu tempatan, Apakah andaian bagi ujian statistik yang anda gunakan itu?

(10 markah)

4. Satu kajian dijalankan untuk menentukan pengaruh suhu udara terhadap metabolisme burung pipit. Burung pipit diletakkan di dalam bilik dengan suhu ditetapkan pada beberapa tahap malar. Kuantiti tenaga yang dimetabolismekan (kalori) dan pengurangan berat badan ( $d_i$ , mg/gm) diukur bagi setiap kes. Data kajian ialah seperti berikut.

Suhu, °C	Kalori	$d_i$ , mg/gm
4	24.9	0.89
10	24.2	0.79
18	18.7	0.66
26	15.2	0.58
34	13.7	0.51

(BOO 284/4)

- (a) Adakah sebarang kaitan yang bererti di antara tenaga yang dimetabolismekan dengan pengurangan berat badan?
- (b) Apakah anggaran kalori tenaga yang dimetabolismekan sekiranya burung pipit diletakkan di dalam bilik pada suhu 30°C?

Catatkan andaian-andaian bagi setiap kaedah statistik yang anda gunakan untuk menjawab dua soalan di atas.

(20 markah)

5. Data berikut ialah ukuran panjang radikel kacang pea (mm) yang dicambahkan di dalam keadaan persekitaran yang berbeza, iaitu A, B dan C.

Bil.	A	B	C	$X_j$
1	5.9	5.8	6.2	17.9
2	6.0	6.1	6.6	18.7
3	5.7	5.7	6.0	17.4
4	6.2	6.0	6.7	18.9
5	5.8	5.6	6.1	17.5
6	6.0	5.8	6.5	18.3
7	5.7	5.6	6.0	17.3
8	5.9	5.8	6.1	17.8
$X_i$	47.2	46.4	50.2	$X.. = 143.8$

$$\sum \sum x_{ij}^2 = 863.58$$

...9/-



(BOO 284/4)

- (a) Dengan menggunakan kaedah statistik yang sesuai, tentukan sama ada percambahan kacang pea dipengaruhi oleh keadaan persekitaran.
- (b) Katakan setiap barisan di dalam jadual hasil kajian di atas mewakili kacang pea yang datang daripada lenggai yang sama. Lenggai yang berlainan mungkin datang daripada tumbuhan yang berlainan. Dengan pengetahuan lanjut ini, lakukan analisis statistik yang anda anggap lebih cekap berbanding dengan analisis yang anda gunakan di bahagian (a) di atas. Mengapakah dianggap analisis kedua ini lebih cekap?
- Catatkan andaian-andaian bagi setiap kaedah statistik yang anda gunakan untuk menjawab dua soalan di atas.

(20 markah)

6. Anda dikehendaki merekabentukkan satu eksperimen di lapangan untuk mengkaji kesan baja N dan baja P ke atas hasil padi. Baja N akan ditambah pada tiga aras, iaitu  $n_0$ ,  $n_1$  dan  $n_2$ . Baja P akan ditambah pada tiga aras juga, iaitu  $p_0$ ,  $p_1$  dan  $p_2$ .

...10/-

(BOO 284/4)

Dalam keadaan yang manakah anda akan menggunakan:

- (i) rekabentuk rawak lengkap (CRD)
- (ii) rekabentuk blok lengkap rawakan (RCBD)
- (iii) rekabentuk segiempat sama Latin

untuk merancang susunatur plot di lapangan bagi kajian baja yang dihuraikan di atas?

Dengan bantuan gambarajah, tunjukkan agihan olahan kepada petak-petak pokok padi bagi setiap daripada tiga rekabentuk eksperimen yang disenaraikan di atas. Tetapkan bilangan replikat yang anda fikir wajar untuk setiap rekabentuk eksperimen itu. Juga bagi setiap rekabentuk eksperimen di atas, catatkan hipotesis nol dan alternatif, serta sediakan rangka jadual ANOVA dengan mengisikan lajur untuk "Punca kevarianan" dan "df".

(20 markah)

**BOO 284 BIostatistik**

**Lampiran: Rumus-Rumus Panduan**

**1. Taburan Kebarangkalian Binomial**

$$P_{k,p}(x) = \binom{k}{x} p^x q^{k-x}$$

**2. Taburan Kebarangkalian Poisson**

$$f(x) = \frac{\alpha^x e^{-\alpha}}{x!}$$

**3. Ujian-t bagi dua sampel tak bersandaran  
Anggaran varians populasi :-**

$$i. \quad s_p^2 = \frac{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2 + \sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \text{bagi } n_1 \neq n_2$$

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

$$ii. \quad s_p^2 = \frac{s_1^2 + s_2^2}{2} \quad \text{bagi } n_1 = n_2 = n$$

$$s_{x_1 - x_2}^2 = s_p^2 \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right) \quad \text{bagi } n_1 \neq n_2$$

**4. Anggaran kecerunan garis regresi linear**

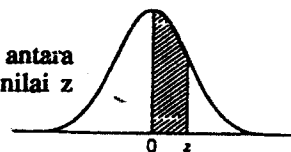
$$\hat{b} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad \text{atau} \quad \hat{b} = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

**5. Anggaran pekali korelasi Pearson**

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

**Jadual 2.4: Sifir Keluasan Di Bawah Lengkung Normal Piawai**

Nilai di dalam sifir ialah kadaran di bawah lengkung di antara  $z = 0$  dan sesuatu nilai  $z$  positif. Keluasan bagi nilai-nilai  $z$  negatif boleh didapati dengan simetri.



Tempat perpuhuan kedua untuk  $z$

$z$	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2703	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

From Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, p. 287.

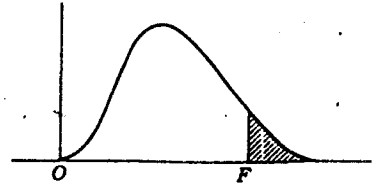
LAMPIRAN

Sifir Nilai-Nilai Genting Untuk t

df	Aras keertian untuk ujian satu hujung					
	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
	Aras keertian untuk ujian dua hujung					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.896	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

\* Table B is abridged from Table III of Fisher and Yates: *Statistical tables for biological, agricultural, and medical research*, published by Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, by permission of the authors and publishers.

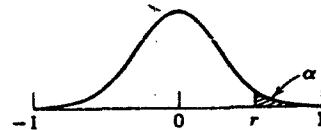
Nilai-nilai Penting Untuk Taburan F Bagi Aras Keertian 5% (Cetakan Biasan) Dan 1% (Cetakan Gelap)



Darjah Kebebasan untuk pembarah ( $df_2$ )	Darjah Kebebasan Untuk Pengatas ( $df_1$ )																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	$\infty$
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5825	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	243 6082	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	249 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366
2	18.51 98.49	19.00 99.01	19.16 99.17	19.25 99.25	19.30 99.30	19.33 99.33	19.36 99.34	19.37 99.36	19.38 99.38	19.39 99.40	19.40 99.41	19.41 99.42	19.42 99.43	19.43 99.44	19.44 99.45	19.45 99.46	19.46 99.47	19.47 99.48	19.47 99.48	19.48 99.49	19.49 99.49	19.49 99.49	19.50 99.50	19.50 99.50
3	10.13 34.12	9.55 30.81	9.28 29.46	9.12 28.71	9.01 28.24	8.94 27.91	8.88 27.67	8.84 27.49	8.81 27.34	8.78 27.23	8.76 27.13	8.74 27.05	8.71 26.92	8.69 26.83	8.66 26.69	8.64 26.60	8.62 26.50	8.60 26.41	8.58 26.30	8.57 26.27	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12
4	7.71 21.20	6.94 18.00	6.59 16.69	6.39 15.98	6.26 15.52	6.16 15.21	6.09 14.98	6.04 14.80	6.00 14.66	5.96 14.54	5.93 14.45	5.91 14.37	5.87 14.24	5.84 14.15	5.80 14.02	5.77 13.93	5.74 13.83	5.71 13.74	5.70 13.69	5.68 13.61	5.66 13.57	5.65 13.52	5.64 13.48	5.63 13.46
5	6.61 16.26	5.79 13.27	5.41 12.06	5.19 11.39	5.05 10.97	4.95 10.67	4.88 10.48	4.82 10.27	4.78 10.15	4.74 10.05	4.70 9.96	4.68 9.89	4.64 9.77	4.60 9.68	4.56 9.55	4.53 9.47	4.50 9.38	4.46 9.29	4.44 9.24	4.42 9.17	4.40 9.13	4.38 9.07	4.37 9.04	4.36 9.02
6	5.99 13.74	5.14 10.92	4.76 9.78	4.53 9.15	4.39 8.75	4.28 8.47	4.21 8.26	4.15 8.10	4.10 7.96	4.06 7.87	4.03 7.79	4.00 7.72	3.96 7.60	3.92 7.52	3.87 7.39	3.84 7.31	3.81 7.23	3.77 7.14	3.75 7.09	3.72 7.02	3.71 6.97	3.69 6.94	3.68 6.90	3.67 6.88
7	5.59 12.25	4.74 9.55	4.35 8.45	4.12 7.85	3.97 7.46	3.87 7.19	3.79 7.00	3.73 6.84	3.68 6.71	3.63 6.62	3.60 6.54	3.57 6.47	3.52 6.35	3.49 6.27	3.44 6.15	3.41 6.07	3.38 5.98	3.34 5.90	3.32 5.85	3.29 5.78	3.28 5.75	3.25 5.70	3.24 5.67	3.23 5.66
8	5.32 11.26	4.46 8.65	4.07 7.59	3.84 7.01	3.69 6.63	3.58 6.37	3.50 6.19	3.44 6.03	3.39 5.91	3.34 5.82	3.31 5.74	3.28 5.67	3.23 5.56	3.20 5.48	3.15 5.36	3.12 5.28	3.08 5.20	3.05 5.11	3.03 5.06	3.00 5.00	2.98 4.96	2.96 4.91	2.94 4.88	2.93 4.86
9	5.12 10.56	4.26 8.02	3.86 6.99	3.63 6.42	3.48 6.06	3.37 5.80	3.29 5.62	3.23 5.47	3.18 5.35	3.13 5.26	3.10 5.18	3.07 5.11	3.02 5.00	2.98 4.92	2.93 4.80	2.90 4.73	2.86 4.64	2.82 4.56	2.80 4.51	2.77 4.45	2.76 4.41	2.73 4.36	2.72 4.33	2.71 4.31
10	4.96 10.04	4.10 7.56	3.71 6.55	3.48 5.99	3.33 5.64	3.22 5.39	3.14 5.21	3.07 5.06	3.02 4.95	2.97 4.85	2.94 4.78	2.91 4.71	2.86 4.60	2.82 4.52	2.77 4.41	2.74 4.34	2.70 4.25	2.67 4.17	2.64 4.12	2.61 4.05	2.59 4.01	2.56 3.96	2.55 3.93	2.51 3.91
11	4.84 9.65	3.98 7.20	3.59 6.22	3.36 5.67	3.20 5.32	3.09 5.07	3.01 4.88	2.95 4.74	2.90 4.63	2.86 4.54	2.82 4.46	2.79 4.40	2.74 4.29	2.70 4.21	2.65 4.10	2.61 4.02	2.57 3.94	2.53 3.86	2.50 3.80	2.47 3.74	2.45 3.70	2.42 3.66	2.41 3.62	2.40 3.60
12	4.75 9.33	3.88 6.93	3.49 5.95	3.26 5.41	3.11 5.06	3.00 4.82	2.92 4.65	2.85 4.50	2.80 4.39	2.76 4.30	2.72 4.22	2.69 4.16	2.64 4.05	2.60 3.98	2.54 3.86	2.50 3.78	2.46 3.70	2.42 3.61	2.40 3.56	2.36 3.49	2.35 3.46	2.32 3.41	2.31 3.38	2.30 3.35
13	4.67 9.07	3.80 6.70	3.41 5.74	3.18 5.20	3.02 4.86	2.92 4.62	2.84 4.44	2.77 4.30	2.72 4.19	2.67 4.10	2.63 4.02	2.60 3.96	2.55 3.85	2.51 3.78	2.46 3.67	2.42 3.59	2.38 3.51	2.34 3.42	2.32 3.37	2.28 3.30	2.26 3.27	2.24 3.21	2.22 3.18	2.21 3.15
14	4.60 8.86	3.74 6.51	3.34 5.56	3.11 5.03	2.96 4.69	2.85 4.46	2.77 4.28	2.70 4.14	2.65 4.03	2.60 3.94	2.56 3.86	2.53 3.80	2.48 3.70	2.44 3.62	2.39 3.51	2.35 3.43	2.31 3.34	2.27 3.26	2.24 3.21	2.21 3.14	2.19 3.11	2.16 3.06	2.14 3.02	2.13 3.00
15	4.54 8.68	3.68 6.36	3.29 5.42	3.06 4.89	2.90 4.56	2.79 4.32	2.70 4.14	2.64 4.00	2.59 3.89	2.55 3.80	2.51 3.73	2.48 3.67	2.43 3.56	2.39 3.48	2.33 3.36	2.29 3.29	2.25 3.20	2.21 3.12	2.18 3.07	2.15 3.00	2.12 2.97	2.10 2.92	2.08 2.89	2.07 2.87
16	4.49 8.53	3.63 6.23	3.24 5.29	3.01 4.77	2.85 4.44	2.74 4.20	2.66 4.03	2.59 3.89	2.54 3.78	2.49 3.69	2.45 3.61	2.42 3.55	2.37 3.45	2.33 3.37	2.28 3.25	2.24 3.18	2.20 3.10	2.16 3.01	2.13 2.96	2.09 2.89	2.07 2.86	2.04 2.80	2.02 2.77	2.01 2.75
17	4.45 8.40	3.59 6.11	3.20 5.18	2.96 4.67	2.81 4.34	2.70 4.10	2.62 3.93	2.55 3.79	2.50 3.68	2.45 3.59	2.41 3.52	2.38 3.45	2.33 3.35	2.29 3.27	2.23 3.16	2.19 3.08	2.15 3.00	2.11 2.91	2.08 2.83	2.04 2.78	2.02 2.71	1.99 2.68	1.97 2.62	1.96 2.57
18	4.41 8.28	3.55 6.01	3.16 5.09	2.93 4.58	2.77 4.25	2.66 4.01	2.58 3.85	2.51 3.71	2.46 3.60	2.41 3.51	2.37 3.44	2.34 3.37	2.29 3.27	2.25 3.19	2.19 3.07	2.15 3.00	2.11 2.91	2.07 2.83	2.04 2.78	2.00 2.71	1.98 2.68	1.95 2.62	1.93 2.59	1.92 2.57
19	4.38 8.18	3.52 5.93	3.13 5.01	2.90 4.50	2.74 4.17	2.63 3.94	2.55 3.77	2.48 3.63	2.43 3.52	2.38 3.43	2.34 3.36	2.31 3.30	2.26 3.21	2.21 3.12	2.15 3.00	2.11 2.92	2.07 2.84	2.02 2.76	1.99 2.70	1.96 2.63	1.94 2.60	1.91 2.54	1.89 2.51	1.88 2.49
20	4.35 8.10	3.49 5.85	3.10 4.94	2.87 4.43	2.71 4.10	2.60 3.87	2.52 3.71	2.45 3.56	2.40 3.45	2.35 3.37	2.31 3.30	2.28 3.23	2.23 3.13	2.18 3.05	2.12 2.94	2.08 2.86	2.04 2.77	1.99 2.69	1.96 2.63	1.92 2.56	1.90 2.53	1.87 2.47	1.85 2.44	1.84 2.42
21	4.32 8.02	3.47 5.78	3.07 4.87	2.84 4.37	2.68 4.04	2.57 3.81	2.49 3.65	2.42 3.51	2.37 3.40	2.32 3.31	2.28 3.24	2.25 3.17	2.20 3.07	2.15 2.99	2.09 2.88	2.05 2.80	2.00 2.72	1.96 2.63	1.93 2.58	1.89 2.51	1.87 2.47	1.84 2.42	1.82 2.38	1.81 2.36
22	4.30 7.94	3.44 5.72	3.05 4.82	2.82 4.31	2.66 3.99	2.55 3.75	2.47 3.59	2.40 3.45	2.35 3.35	2.30 3.26	2.26 3.18	2.23 3.12	2.18 3.02	2.13 2.94	2.07 2.83	2.03 2.75	1.98 2.67	1.93 2.58	1.89 2.53	1.87 2.46	1.84 2.42	1.81 2.37	1.79 2.33	1.78 2.31
23	4.28 7.88	3.42 5.66	3.03 4.76	2.80 4.26	2.64 3.94	2.53 3.71	2.45 3.54	2.38 3.41	2.32 3.30	2.28 3.21	2.24 3.14	2.20 3.07	2.14 2.97	2.10 2.89	2.04 2.78	2.00 2.70	1.96 2.62	1.91 2.53	1.88 2.48	1.84 2.41	1.82 2.37	1.79 2.32	1.77 2.28	1.76 2.26

Nilai-Nilai Genting Untuk Pekali Korelasi Pearson, r

Untuk ujian dua hujung,  $\alpha$  ialah dua kali nilai aras keertian yang tercatat di pangkal sifir setiap lajur untuk nilai-nilai genting bagi r. Misalnya bagi  $\alpha = 0.05$ , pilih lajur untuk 0.025.



$n \backslash \alpha$	0.05	0.025	0.010	0.005
5	0.805	0.878	0.934	0.959
6	0.729	0.811	0.882	0.917
7	0.669	0.754	0.833	0.875
8	0.621	0.707	0.789	0.834
9	0.582	0.666	0.750	0.798
10	0.549	0.632	0.716	0.765
11	0.521	0.602	0.685	0.735
12	0.497	0.576	0.658	0.708
13	0.476	0.553	0.634	0.684
14	0.457	0.532	0.612	0.661
15	0.441	0.514	0.592	0.641
16	0.426	0.497	0.574	0.623

$n \backslash \alpha$	0.05	0.025	0.010	0.005
17	0.412	0.482	0.558	0.606
18	0.400	0.468	0.542	0.590
19	0.389	0.456	0.528	0.575
20	0.378	0.444	0.516	0.561
25	0.337	0.396	0.462	0.505
30	0.306	0.361	0.423	0.463
40	0.264	0.312	0.366	0.402
50	0.235	0.279	0.328	0.361
60	0.214	0.254	0.300	0.330
80	0.185	0.220	0.260	0.286
100	0.165	0.196	0.232	0.256

Tables VI dan VII are from Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 289, 292 - 294.

Nilai-Nilai Genting Untuk  $r_s$ , Pekali Korelasi Berpangkat Spearman

n	$\alpha$									(satu hujung)
	.25	.10	.05	.025	.01	.005	.0025	.001	.0005	(dua hujung)
4	.600	1.000	1.000							
5	.500	.800	.900	1.000	1.000					
6	.371	.657	.829	.886	.943	1.000	1.000			
7	.321	.571	.714	.786	.893	.929	.964	1.000	1.000	
8	.310	.524	.643	.738	.833	.881	.905	.952	.976	
9	.267	.483	.600	.700	.783	.833	.867	.917	.933	
10	.248	.455	.564	.648	.745	.794	.830	.879	.903	
11	.236	.427	.536	.618	.709	.755	.800	.845	.873	
12	.224	.406	.503	.587	.671	.727	.776	.825	.860	
13	.209	.385	.484	.560	.648	.703	.747	.802	.835	
14	.200	.367	.464	.538	.622	.675	.723	.776	.811	
15	.189	.354	.443	.521	.604	.654	.700	.754	.786	
16	.182	.341	.429	.503	.582	.635	.679	.732	.765	
17	.176	.328	.414	.485	.566	.615	.662	.713	.748	
18	.170	.317	.401	.472	.550	.600	.643	.695	.728	
19	.165	.309	.391	.460	.535	.584	.628	.677	.712	
20	.161	.299	.380	.447	.520	.570	.612	.662	.696	
21	.156	.292	.370	.435	.508	.556	.599	.648	.681	
22	.152	.284	.361	.425	.496	.544	.586	.634	.667	
23	.148	.278	.353	.415	.486	.532	.573	.622	.654	
24	.144	.271	.344	.406	.476	.521	.562	.610	.642	
25	.142	.265	.337	.398	.466	.511	.551	.598	.630	
26	.138	.259	.331	.390	.457	.501	.541	.587	.619	
27	.136	.255	.324	.382	.448	.491	.531	.577	.608	
28	.133	.250	.317	.375	.440	.483	.522	.567	.598	
29	.130	.245	.312	.368	.433	.475	.513	.558	.589	
30	.128	.240	.306	.362	.425	.467	.504	.549	.580	
31	.126	.236	.301	.356	.418	.459	.496	.541	.571	
32	.124	.232	.296	.350	.412	.452	.489	.533	.563	
33	.121	.229	.291	.345	.405	.446	.482	.525	.554	
34	.120	.225	.287	.340	.399	.439	.475	.517	.547	
35	.118	.222	.283	.335	.394	.433	.468	.510	.539	
36	.116	.219	.279	.330	.388	.427	.462	.504	.533	
37	.114	.216	.275	.325	.383	.421	.456	.497	.526	
38	.113	.212	.271	.321	.378	.415	.450	.491	.519	
39	.111	.210	.267	.317	.373	.410	.444	.485	.513	
40	.110	.207	.264	.313	.368	.405	.439	.479	.507	
41	.108	.204	.261	.309	.364	.400	.433	.473	.501	
42	.107	.202	.257	.305	.359	.395	.428	.468	.495	
43	.105	.199	.254	.301	.355	.391	.423	.463	.490	
44	.104	.197	.251	.298	.351	.386	.419	.458	.484	
45	.103	.194	.248	.294	.347	.382	.414	.453	.479	
46	.102	.192	.246	.291	.343	.378	.410	.448	.474	
47	.101	.190	.243	.288	.340	.374	.405	.443	.469	
48	.100	.188	.240	.285	.336	.370	.401	.439	.465	
49	.098	.186	.238	.282	.333	.366	.397	.434	.460	
50	.097	.184	.235	.279	.329	.363	.393	.430	.456	

Source: Zar, J. H. (1972). Significance testing of the Spearman rank correlation coefficient. *Journal of the American Statistical Association*, 67, 578-580. Adapted with the permission of author and publisher.

-0000000-



(BBT 342/3)

6. (a) Terangkan beberapa sumbangan Carl Linneus yang penting dalam perkembangan pengkelasan.

(6 markah)

(b) Bincangkan kritikan dan sokongan ahli taksonomi terhadap sistem-sistem pengkelasan Englerian dan Ranalian.

(14 markah)

-ooo0ooo-