

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1996/97**

Oktober/November 1996

**BOI 109/4 - Biostatistik
BOO 284/4 - Biostatistik**

Masa : [3 jam]

Jawab **LIMA** daripada **ENAM** soalan.

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 17 muka surat yang bercetak (termasuk muka surat ini) sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Bagi semua soalan utamakan **ujian parametrik**. Gunakan ujian nonparametrik **hanya** jika ujian parametrik tidak sesuai digunakan.

(BOO 109/4 dan BOO 284/4)

1. Seorang penyelidik ingin mengkaji perbezaan kadar pembesaran benih kerang yang diperolehi dari 3 lokasi, iaitu Balik Pulau (Pulau Pinang), Kuala Kurau (Perak) dan Marang (Terengganu). Penyelidik telah diberi 5 tapak di Pulau Pinang untuk menjalankan kajian ini. Huraikan bagaimana kajian ini sepatutnya dilaksanakan. Pastikan kaedah analisis data dihuraikan dengan jelas.

(20 Markah)

2. Tiga belas ekor kambing yang diberi sejenis racun mati akibat keracunan ini. Di bawah ini disertakan berat kambing berserta jangka masa untuk ia mati selepas diberi racun tersebut.

Berat (Kg)	Masa untuk mati (jam)
66	36
63	36
60	35
67	39
64	34
59	34
71	44
75	46
64	36
75	44
61	32
55	27
46	24

- a) Adakah terdapat pertalian linear di antara dua (2) variable ini? Buktikan jawapan anda dengan ujian statistik yang sesuai.

(5 Markah)

- b) Andaikan nilai r bagi pertalian ini ialah 0.37. Jalankan ujian statistik yang sesuai bagi menguji sama ada terdapat pertalian linear di antara dua (2) variable ini atau tidak.

(5 Markah)

(BOO 109/4 dan 284/4)

c) Berapa kuatkah pertalian antara 2 variable ini?
(5 Markah)

d) Tunjukkan pertalian ini dalam bentuk persamaan matematik.
(5 Markah)

3. Kandungan fosforus (mg/100g) yang terdapat dalam 4 jenis organ, iaitu jantung, paru, hati dan ginjal, telah ditentukan bagi 2 spesies burung. Datanya adalah seperti berikut:-

	Jantung	Paru-Paru	Hati	Ginjal
Spesies 1	86.7	106.3	204.6	188.0
	89.0	102.7	209.8	184.6
	91.2	108.1	211.3	183.4
	88.4	107.9	213.2	186.5
Spesies 2	81.2	102.3	201.1	177.3
	80.4	99.8	198.7	175.2
	77.6	97.3	195.6	179.0
	78.2	92.9	192.3	173.4

a) Apakah jenis rekabentuk eksperimen yang telah digunakan bagi kajian ini?
(2 Markah)

b) Uji hipotesis yang mengatakan tiada perbezaan kandungan fosforus antara 2 spesies burung ini.
(6 Markah)

c) Uji hipotesis yang mengatakan tiada perbezaan kandungan fosforus antara 4 jenis organ ini.
(6 Markah)

.../4-

(BOO 109/4 dan 284/4)

- d) Uji hipotesis yang mengatakan perbezaan kandungan fosforus bagi organ tidak berkaitan dengan perbezaan bagi spesies.

(6 Markah)

4. Seorang penyelidik ingin mengkaji kesan 2 jenis makanan terhadap pembesaran anak ayam. Bagi tujuan tersebut, 21 ekor anak ayam yang sebaya telah dibahagikan secara rawak kepada 2 kumpulan. Kumpulan pertama (sebanyak 10 ekor) diberi makanan A manakala kumpulan kedua (sebanyak 11 ekor) diberi makanan B. Selepas satu jangka masa yang tertentu, peningkatan berat anak ayam tersebut ditentukan. Nilai yang didapati (dalam unit gram) adalah seperti berikut:

Makanan A:	110	94	126	101	68	76	112	115	73	113	
Makanan B:	76	75	93	75	89	67	74	73	73	80	79

- a) Jalankan ujian statistik yang sesuai bagi membezakan kesan 2 jenis makanan ini terhadap pembesaran anak ayam.

(12 Markah)

- b) Anda diberitahu bahawa andaian data datang daripada populasi yang bertaburan normal tidak boleh digunakan bagi kes ini. Ulangi ujian anda.

(8 Markah)

5. a) Beri huraian untuk membezakan antara populasi dan sampel.

(6 Markah)

- b) Kenapakah apabila menjalankan sesuatu kajian kita perlu mengambil sampel daripada sesuatu populasi dan tidak menggunakan seluruh populasi untuk tujuan tersebut?

(7 Markah)

.../5-

(BOO 109/4 dan 284/4)

- c) Bandingkan antara kaedah persampelan rawak ringkas, rawak berstratum, dan persampelan bersistem.

(7 Markah)

6. Pertumbuhan 4 jenis anak padi telah dikaji. Sebanyak 6 pokok bagi setiap jenis padi telah digunakan. Pada permulaan eksperimen didapati perbezaan antara tinggi anak padi tidak bererti ($p < 0.005$). Selepas 3 minggu, min ketinggian (mm) anak padi adalah seperti berikut:

Jenis	A	B	C	D
Tinggi (mm)	108.2	127.0	93.4	82.2

Setelah analisis ANOVA dijalankan, hasil berikut didapati:

Sumber	SS
Antara Populasi	94.76
Jumlah	214.86

Teruskan analisis bagi membandingkan kadar pertumbuhan 4 jenis padi ini dan buat kesimpulan yang lengkap.

(20 Markah)

FORMULA YANG MUNGKIN DIPERLUKAN

- A. $z = \frac{\bar{y} - u_0}{\sigma_{\bar{y}}}$
- B. $t = \frac{(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)}{s\sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$
- C. $t = \frac{(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}}$
- D. $z = \frac{y - 0.5n}{\sqrt{0.25n}}$
- E. $t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}}$
- F. $s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$
- G. $|t'| = \frac{(t_1 s_1^2/n_1) + (t_2 s_2^2/n_2)}{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}$
- H. $\chi^2 = \frac{\Sigma(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$
- I. $S_d^2 = \frac{1}{n-1} \left[\Sigma d_i^2 - \frac{(\Sigma d_i)^2}{n} \right]$
- K. Ujian statistik Kruskal - Wallis
1. $H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$
 2. $C = 1 - \frac{\Sigma T}{N^2 - N}$
 3. $\Sigma T = \Sigma(t_i^3 - t_i)$

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

$$f(n) = \frac{N!}{n!N-n!} p^n q^{N-n}$$

$$t = \frac{\bar{y} - u}{s_{\bar{u}}}$$

$$t = \frac{\bar{d} - u_d}{s_{\bar{d}}}$$

L. Ujian statistik Friedman

$$1. \chi_r^2 = \frac{12}{ba(a+1)} \sum_{i=1}^a R_i^2 - 3b(a+1)$$

M. Ujian statistik Wilcoxon

$$1. \mu_T = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$2. \sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

$$3. Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

N. Ujian statistik Mann - Whitney

$$1. U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$2. U' = n_1 n_2 - U$$

O. Ujian Blok Rawak:

$$1. TSS = \sum \sum Y_{ij}^2 - \frac{G^2}{n}$$

$$2. SST = \sum \frac{T_i^2}{b} - \frac{G^2}{n}$$

$$3. SSB = \sum \frac{B_j^2}{t} - \frac{G^2}{n}$$

P. Ujian Segiempat sama Latin

$$1. SST = \sum \frac{T_i^2}{t} - \frac{G^2}{n}$$

$$2. SSR = \sum \frac{R_j^2}{t} - \frac{G^2}{n}$$

$$3. SSC = \sum \frac{C_k^2}{t} - \frac{G^2}{n}$$

Q. Eksperimen Faktoran

$$1. SSA = \sum \frac{A_i^2}{n_A} - \frac{G^2}{n}$$

$$2. SSB = \sum \frac{B_j^2}{n_B} - \frac{G^2}{n}$$

$$3. \sum \sum \frac{(AB)_{ij}^2}{n_{AB}} - SSA - SSB - \frac{G^2}{n} = SSAB$$

R. Ujian Sepenuh rawak:

$$1. SSB = \sum \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{G^2}{n}$$

S. Regresi

$$SS_{xx} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \quad SS_{xy} = \sum \frac{\sum x \sum y}{n}$$

$$r = \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_{xx} SS_{yy}}} \quad \frac{SS_{xy}}{SS_{xx}}$$

T. Perbandingan berganda:

$$LSD = t_{\omega/2} \sqrt{s_w^2 \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} \quad W_r = q_{\alpha} (r, v) \sqrt{\frac{sw^2}{n}}$$

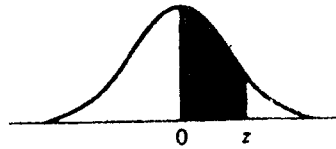
U. Experimen bionomial

$$P(y) = \frac{n!}{y! (n - y)!} p^y q^{n-y}$$

$$\mu = np$$

$$\sigma = \sqrt{npq} \quad \hat{\sigma}_p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

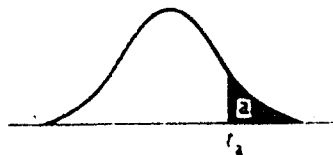
Jadual 1 : Luas Lengkong Normal



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	.2704	.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

This table is abridged from Table I of *Statistical Tables and Formulas*, by A. Hald (New York: John Wiley & Sons, 1952). Reproduced by permission of A. Hald and the publishers, John Wiley & Sons.

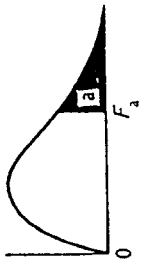
Jadual 2 : Titik Peratusan Taburan t



df	a = .10	a = .05	a = .025	a = .010	a = .005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
inf.	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

From "Table of Percentage Points of the t-distribution." Computed by Maxine Merrington, *Biometrika*, Vol. 32 (1941), p. 300. Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

Jadual 3: Titik Peratusan Taburan F



Degrees of freedom (a = .01)

df ₁ \ df ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	4052	4999.5	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022	6056	6106	6157	6209	6235	6261	6287	6313	6339	6366
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

From "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika*, Vol. 33 (1943), pp. 73-88, by Maxine Merrington and Catherine M. Thompson. Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

Jadual 4: Titik Peratusan Taburan F



Degrees of freedom (a = .05)

$df_1 \backslash df_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

From "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika*, Vol. 33 (1943), pp. 73-88, by Maxine Merrington and Catherine M. Thompson. Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

(BOO 109/4 dan BOO 284/4)

Jadual 5 : Nilai Genting bagi Ujian Pangkat Bertanda Wilcoxon

		n = 5(1)50											
One-sided	Two-sided	n = 5	n = 6	n = 7	n = 8	n = 9	n = 10	n = 11	n = 12	n = 13	n = 14	n = 15	n = 16
.05	.10	1	2	4	6	8	11	14	17	21	26	30	36
.025	.05		1	2	4	6	8	11	14	17	21	25	30
.01	.02			0	2	3	5	7	10	13	16	20	24
.005	.01				0	2	3	5	7	10	13	16	19
		n = 17	n = 18	n = 19	n = 20	n = 21	n = 22	n = 23	n = 24	n = 25	n = 26	n = 27	n = 28
.05	.10	41	47	54	60	68	75	83	92	101	110	120	130
.025	.05	35	40	46	52	59	66	73	81	90	98	107	117
.01	.02	28	33	38	43	49	56	62	69	77	85	93	102
.005	.01	23	28	32	37	43	49	55	61	68	76	84	92
		n = 29	n = 30	n = 31	n = 32	n = 33	n = 34	n = 35	n = 36	n = 37	n = 38	n = 39	
.05	.10	141	152	163	175	188	201	214	228	242	256	271	
.025	.05	127	137	148	159	171	183	195	208	222	235	250	
.01	.02	111	120	130	141	151	162	174	186	198	211	224	
.005	.01	100	109	118	128	138	149	160	171	183	195	208	
		n = 40	n = 41	n = 42	n = 43	n = 44	n = 45	n = 46	n = 47	n = 48	n = 49	n = 50	
.05	.10	287	303	319	336	353	371	389	408	427	446	466	
.025	.05	264	279	295	311	327	344	361	379	397	415	434	
.01	.02	238	252	267	281	297	313	329	345	362	380	398	
.005	.01	221	234	248	262	277	292	307	323	339	356	373	

From *Some Rapid Approximate Statistical Procedures* (Revised) by Frank Wilcoxon and Roberta A. Wilcox (Pearl River, N.Y.: Lederle Laboratories, 1964), Table 2. Reproduced by permission of Lederle Laboratories, a division of American Cyanamid Company.

Jadual 6 : Titik Peratusan Ujian Julat Berganda Baru Duncan

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	9.0	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	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	7.4	7.4	7.5	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	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8	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	3.47			
	.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	5.55	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	3.46	3.46			
	.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	5.39	5.39			
12	.05	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42	3.44	3.44	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46			
	.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	5.26	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	5.15	5.15			
14	.05	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.45	3.46	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	3.47	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	3.47	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	3.47	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	3.47	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	3.46	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	3.08	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.

(BOI 109/4 dan BOO 284/4)

Jadual 7: Nilai genting bagi Pekali Korelasi Pearson, r. Bagi ujian 2 hujung, gunakan nilai di bawah $\alpha/2$.

n	α	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	α	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

(BOO 109/4 dan BOO 284/4)

Jadual 8: Nilai Genting bagi Taburan U Mann-Whitney

		$\alpha(2):$	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
		$\alpha(1):$	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0025	0.001	0.0005
n_1	n_2									
8	38		198	210	220	232	240	247	255	260
8	39		203	215	226	238	246	253	261	267
8	40		208	221	231	244	252	259	268	273
9	9		56	60	64	67	70	72	74	76
	10		62	66	70	74	77	79	82	85
	11		68	72	76	81	83	86	89	91
	12		73	78	82	87	90	93	96	98
	13		79	84	89	94	97	100	103	106
	14		85	90	95	100	104	107	111	113
	15		90	96	101	107	111	114	118	120
	16		96	102	107	113	117	121	125	128
	17		101	108	114	120	124	128	132	135
	18		107	114	120	126	131	135	139	142
	19		113	120	126	133	138	142	146	150
	20		118	126	132	140	144	149	154	157
	21		124	132	139	146	151	155	161	164
	22		130	138	145	153	158	162	168	172
	23		135	144	151	159	164	169	175	179
	24		141	150	157	166	171	176	182	186
	25		147	156	163	172	178	183	189	193
	26		152	162	170	179	185	190	196	201
	27		158	168	176	185	191	197	203	208
	28		164	174	182	192	198	204	211	215
	29		169	179	188	198	205	211	218	222
	30		175	185	194	205	212	218	225	230
	31		180	191	201	211	218	224	232	237
	32		186	197	207	218	225	231	239	244
	33		192	203	213	224	232	238	246	251
	34		197	209	219	231	238	245	253	259
	35		203	215	226	237	245	252	260	266
	36		209	221	232	244	252	259	267	273
	37		214	227	238	250	258	266	275	280
	38		220	233	244	257	265	273	282	288
	39		225	239	250	263	272	280	289	295
9	40		231	245	257	270	279	286	296	302
10	10		68	73	77	81	84	87	90	92
	11		74	79	84	88	92	94	98	100
	12		81	86	91	96	99	102	106	108
	13		87	93	97	103	106	110	113	116
	14		93	99	104	110	114	117	121	124
	15		99	106	111	117	121	125	129	132
	16		106	112	118	124	129	133	137	140
	17		112	119	125	132	136	140	145	148
	18		118	125	132	139	143	148	153	156
	19		124	132	138	146	151	155	161	164
	20		130	138	145	153	158	163	168	172
10	21		137	145	152	160	166	170	176	180