UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

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

Masa : [3 jam]

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

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

---

1. (a) Potensi bakteria bertindak sebagai agen kawalan biologi untuk patogen *Bipolaris maydis* diukur sebagai pengurangan saiz lesion pada daun perumah yang dijangkiti.

Ringkaskan satu eksperimen yang melibatkan 4 jenis bakteria (A - D) adalah seperti berikut:-

Perlakuan	Min saiz lesion (mm)
Kawalan	48 ab
A	50 a
B	15 c
C	34 b
D	51 a

Min-min yang diikuti dengan abjad yang sama tidak berbeza secara bererti ($p = 0.05$) mengikut DMRT.

Berikan ulasan terperinci tentang keupayaan setiap bakteria bertindak sebagai agen kawalan biologi untuk patogen tersebut.

(10 markah)

(b) Lanjutan daripada analisis eksperimen di atas satu bakteria telah dipilih untuk diuji dengan lebih mendalam. Ujian seterusnya melibatkan kegunaan lima kepekatan berlainan bakteria tersebut dan dicatatkan saiz lesion untuk setiap daripadanya.

Cadangan analisis statistik serta bentuk persembahan keputusan yang paling sesuai. Berikan alasan.

(5 markah)

(c) Satu eksperimen untuk menguji keberkesanan 8 jenis fungisid bagi mengawal patogen yang dinyatakan di atas.

Perlakuan-perlakuan adalah seperti berikut:-

A	kawalan (tiada fungisid)
B, C	fungisid berasaskan raksa
D, E	fungisid bukan raksa daripada syarikat I
F, G, H	fungisid bukan raksa daripada syarikat II

Catatan: G dan H adalah formulasi baru fungisid F.

Cadangkan 7 (tujuh) perbandingan terancang (kontras linear) yang sesuai. Berikan alasan.

(5 markah)

2. Kepekatan (ug/m^3) nitrogen oksida dan hidrokarbon dalam udara telah ditentukan di kawasan Bayan Lepas pada 7 hari berturut-turut.

Hari	Nitrogen oksida	Hidrokarbon
1	104	108
2	116	118
3	84	89
4	77	71
5	61	66
6	84	83
7	81	88

2. (a) Lakukan ujian hipotesis untuk menentukan sama ada kepekatan nitrogen oksida dan hidrokarbon berbeza atau tidak ($p = 0.05$). Berikan alasan ujian statistik yang anda telah pilih.

(15 markah)

(b) Kira selang keyakinan (95%) perbezaan yang sesuai. Adakah selang itu menyokong keputusan ujian hipotesis.

(5 markah)

3. Satu kajian dijalankan untuk menentukan kesan jumlah enzim sakarase terhadap kadar hidrolisis sukrosa. Keputusan seperti berikut telah diperolehi.

Jumlah enzim (ml)	**Kadar hidrolisis (mg/min)**
1.0	110
1.5	201
2.0	240
2.5	305
3.0	390
3.5	445
4.0	495

(a) Plotkan data untuk menggambarkan perhubungan kasar di antara dua variabel tersebut.

(3 markah)

(b) Tuliskan satu persamaan yang mengaitkan perhubungan di antara dua variabel tersebut. Apakah maksud "b" dalam persamaan tersebut ?

(10 markah)

(c) Adakah perhubungan itu sah ($p = 0.05$) ?

(7 markah)

4. (a) Taburan ulat Eunicidae pada satu pantai telah dikaji dengan meletakkan 997 buah kuadrat. Keputusan yang diperolehi adalah seperti berikut:-

Bilangan	Frekuensi
0	362
1	370
2	185
3	61
4	15
5	3
6	1
≥ 7	0

Gunakan kaedah statistik untuk menentukan sama ada ulat Eunicidae tertabur secara rawak ($p = 0.05$).

(15 markah)

(b) Seorang entomologis menganggarkan kerosakan bena perang pada padi per musim sebagai sederhana (S) atau teruk (T). Rekod kerosakan selama 27 musim berturut-turut telah diperolehi seperti berikut:

TSSSTTSSTSTTTSSTTTTSSTTSSSS

Adakah insidens serangan teruk berlaku secara rawak ?

(5 markah)

5. Satu kajian bertujuan membanding kepekatan asid amino alanina (mg/100 ml) untuk dua spesies mentibang. Serentak dengan itu ingin dikaji juga sama ada terdapat perbezaan kepekatan alanina di antara jantina kedua-dua spesies tersebut. Keputusan seperti berikut telah diperolehi:

Spesies I		**Spesies II**	
Jantan	**Betina**	**Jantan**	**Betina**
21.5 19.6 20.9 22.8	14.8 15.6 13.5 16.4	14.5 17.4 15.0 17.8	12.1 11.4 12.7 14.5
Jumlah 84.8	**60.3**	**64.7**	**50.7**

Lakukan analisis statistik ($p = 0.05$) dan seterusnya hitung kesan utama atau kesan ringkas sepertimana yang sewajarnya.

(20 markah)

6. Huraikan kaedah serta nyatakan keadaan yang membolehkan reka bentuk penyampelan rawak ringkas, berstratum, berkelompok dan bersistem digunakan.

(20 markah)

- ooooOoooo -

LAMPIRAN 1

Formula-Formula Panduan.

1. Selang keyakinan untuk min perbezaan $= \bar{d} \pm k\frac{s}{\sqrt{\eta}}$

2. Analisis Regresi

$$\hat{b} = \frac{\eta \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \Sigma y_i}{\eta \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}$$

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x}$$

SS jumlah $(df = \eta - 1) = S_{yy} = \eta \Sigma y_i^2 - (\Sigma y_i)^2$ / η

SS regresi $(df = 1) = bS_{xy} = b\,(\eta \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \Sigma y_i)$ / η

SS ralat $(df = \eta - 2) = S_{yy} - bS_{xy}$

3. Chi Kuasa Dua $= \Sigma (O_i - E_i)^2$ / E_i

4. Taburan Poisson

$$P(x) = \frac{e^{-\mu}\ \mu^x}{x!}$$

TABLE A 14, Part I

5% (ROMAN TYPE) AND 1% (BOLD FACE TYPE) POINTS FOR THE DISTRIBUTION OF F

f_2	f_1 Degrees of Freedom (for greater mean square)																					f_2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	
1	161 4,052	200 4,999	216 5,403	225 5,625	230 5,764	234 5,859	237 5,928	239 5,981	241 6,022	242 6,056	243 6,082	244 6,106	245 6,142	246 6,169	248 6,208	249 6,234	250 6,261	251 6,286	252 6,302	253 6,323	253 6,334	254 6,352	254 6,361	254 6,366	1
2	18.51 98.49	19.00 99.00	19.16 99.17	19.25 99.25	19.30 99.30	19.33 99.33	19.36 99.36	19.37 99.37	19.38 99.39	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	2
3	10.13 34.12	9.55 30.82	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 26.35	8.57 26.27	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12	3
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	4
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 10.45	4.82 10.29	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	5
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 7.98	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 6.99	3.69 6.94	3.68 6.90	3.67 6.88	6
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 5.65	7
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	8
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	9
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 4.33	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	2.54 3.91	10
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	11
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 3.36	12
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 3.16	13

LAMPIRAN 3

APPENDIX

TABLE B. TABLE OF CRITICAL VALUES OF t*

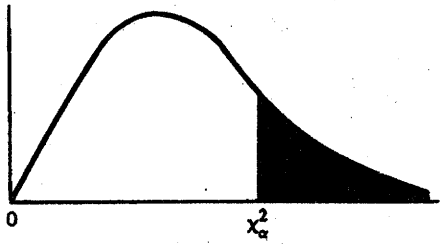
df	Level of significance for one-tailed test					
	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
	Level of significance for two-tailed test					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	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	1.895	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.

LAMPIRAN 4

Table A.6*

Critical Values of the Chi-square Distribution



	α							
ν	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.0^4393	0.0^3157	0.0^3982	0.0^2393	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

* Abridged from Table 8 of *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. I, by permission of E. S. Pearson and the Biometrika Trustees.

LAMPIRAN 5

APPENDIX

TABLE F. TABLE OF CRITICAL VALUES OF r IN THE RUNS TEST*

Given in the bodies of Table F_I and Table F_{II} are various critical values of r for various values of n_1 and n_2. For the one-sample runs test, any value of r which is equal to or smaller than that shown in Table F_I or equal to or larger than that shown in Table F_{II} is significant at the .05 level. For the Wald-Wolfowitz two-sample runs test, any value of r which is equal to or smaller than that shown in Table F_I is significant at the .05 level.

Table F_I

n_1 \ n_2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2											2	2	2	2	2	2	2	2	2
3					2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
4				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
5			2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
7		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12
16	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14

* Adapted from Swed, Frieda S., and Eisenhart, C. 1943. Tables for testing randomness of grouping in a sequence of alternatives. *Ann. Math. Statist.*, **14**, 83–86, with the kind permission of the authors and publisher.

APPENDIX

TABLE F. TABLE OF CRITICAL VALUES OF r IN THE RUNS TEST* (*Continued*)

Table F_{II}

n_1 \ n_2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2																			
3																			
4				9	9														
5			9	10	10	11	11												
6			9	10	11	12	12	13	13	13	13								
7				11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15					
8				11	12	13	14	14	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17
9					13	14	14	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18
10					13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
11					13	14	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21
12					13	14	16	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22
13						15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
14						15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	23	23	24
15						15	16	18	18	19	20	21	22	22	23	23	24	24	25
16							17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	25
17							17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	26	26
18							17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27
19							17	18	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	27
20							17	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28

* Adapted from Swed, Frieda S., and Eisenhart, C. 1943. Tables for testing randomness of grouping in a sequence of alternatives. *Ann. Math. Statist.*, **14**, 83–86, with the kind permission of the authors and publisher.

[BOI 111/4]
[BOI 103/4]

No. Angka Giliran : _____

Tandakan jawapan yang betul pada kertas jawapan anda.

1.1.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.2.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.3.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.4.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.5.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.6.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.7.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.8.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.9.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.10.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.11.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.12.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.13.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.14.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.15.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.16.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.17.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.18.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.19.	=A=	=B=	=C=	=D=
1.20.	=A=	=B=	=C=	=D=