

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

MKT461 - Statistik Tak Berparameter

Masa: [3 jam]

Jawab LIMA soalan.

1. (a) (i) Suatu kajian dilakukan untuk menentukan sama ada vitamin C mengurangkan selsema atau tidak. Suatu sampel rawak sebanyak 15 orang diberikan dosis harian vitamin C selama tempoh 1 tahun. Bilangan selsema tahun itu dan bilangan selsema tahun yang terdahulu adalah seperti yang dijadualkan di bawah. Dengan menggunakan ujian tanda dan paras keertian $\alpha = 0.05$, ujikan hipotesis nol bahawa vitamin C tidak mengurangkan selsema.

Pengidap	Tanpa Vitamin C	Dengan Vitamin C
1	6	1
2	5	1
3	2	0
4	1	0
5	9	4
6	0	0
7	4	3
8	4	5
9	3	1
10	5	2
11	4	2
12	7	3
13	2	1
14	6	1
15	3	0

- (ii) Jika 30 orang diambil untuk kajian ini, bagaimana hipotesis di atas boleh diujikan?

- (iii) Dapatkan fungsi kuasa bagi ujian tanda yang digunakan dalam (i). Lakarkan grafnya.

(60/100)

- (b) Data berikut adalah berat badan (dalam lb) bagi 15 pemain bola sepak yang dipilih secara rawak.

Pemain	Berat	Pemain	Berat	Pemain	Berat
1.	138.0	6.	163.1	11.	134.2
2.	161.2	7.	140.2	12.	136.8
3.	120.8	8.	133.3	13.	145.7
4.	162.4	9.	142.8	14.	143.2
5.	120.9	10.	150.3	15.	141.8

Bolehkah kita menyimpulkan bahawa median berat bagi populasi di mana sampel ini dipilih adalah lebih daripada 140? Jawab soalan ini dengan menggunakan ujian pangkat bertanda Wilcoxon dan paras keertian $\alpha = 0.10$. Nyatakan statistik ujian bagi ujian ini apabila saiz sampel adalah besar.

(40/100)

2. (a) Sebuah kilang yang mengeluarkan paku mempunyai waktu bekerja lapan jam. Terdapat sebilangan paku yang rosak dikeluarkan di tiap-tiap giliran bekerja. Untuk menentukan jika tiap-tiap giliran bekerja mengeluarkan kadaran paku rosak yang sama, sampel rawak paku telah diambil dari tiap-tiap giliran bekerja. Datanya adalah seperti berikut:

	Giliran Bekerja		
	A	B	C
Bilangan paku rosak	286	224	239
Bilangan paku tidak rosak	1685	2061	1937

- (i) Nyatakan hipotesis nol dan alternatif yang sesuai dalam perkataan dan kemudian tulis hipotesis-hipotesis dalam simbol matematik (dengan menggunakan P_{ij}).
- (ii) Gunakan ujian yang sesuai bagi menentukan sama ada data di atas konsisten dengan hipotesis di bahagian (i). Guna $\alpha = 0.05$.

(40/100)

.../3

- (b) Tunjukkan bagaimana paras kebarangkalian $\hat{\alpha}$ dapat digunakan untuk mengukur hubungan antara pembolehubah baris dan lajur bagi suatu jadual kontigensi.

(20/100)

- (c) Jika statistik ujian untuk ujian Wilcoxon dan Mann-Whitney bagi dua sampel tak bersandar masing-masing adalah T_y dan U , tunjukkan bahawa

$$T_y - U = \frac{m(m+1)}{2}$$

di mana m adalah saiz sampel bagi sampel Y .

(40/100)

3. (a) Data bagi dua sampel tak bersandar adalah seperti berikut:

sampel X : 1.1, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.0
2.4, 2.5, 2.9

sampel Y : 0.5, 1.1, 1.2, 1.7, 2.0, 2.1, 2.2
2.8, 2.7, 3.2

- (i) Dengan menggunakan ujian Mann-Whitney dan $\alpha = 0.05$, ujian hipotesis-hipotesis berikut

$$H_0 : E[X] = E[Y]$$

$$H_1 : E[X] \neq E[Y]$$

- (ii) Jika dua sampel di atas masing-masing diambil dari dua populasi normal, bolehkah ujian $-t$ bagi dua sampel tak bersandar digunakan untuk mengujikan hipotesis-hipotesis tersebut? Berikan bukti untuk menyokong jawapan anda.

(60/100)

- (b) Sekeping duit syiling adil dilambungkan 10 kali. Jika pada lambungan ke- i , kepala berlaku, nombor $2i$ diumpukkan kepada lambungan ini dan jika bunga berlaku nombor 0 diumpukkan. Katakan T adalah hasil tambah nombor yang diumpukkan kepada 10 lambungan ini, nilaikan $E[T]$ dan $\text{Var}(T)$.

(40/100)

.../4

4. (a) Suatu eksperimen telah dijalankan untuk membandingkan pertumbuhan anak benih sejenis pokok buah dengan menggunakan 4 jenis racun rumpai. 20 anak benih telah diambil dan tiap-tiap jenis racun rumpai tersebut digunakan pada 5 anak benih. Di akhir jangkamasa eksperimen itu, tiap-tiap anak benih telah diukur tingginya (dalam cm). Data yang diperolehi adalah seperti berikut.

		Racun Rumpai			
		A	B	C	D
ukuran tinggi		40.1	52.6	62.1	69.6
		48.2	41.7	52.2	75.7
		32.3	58.8	65.5	70.8
		36.4	43.9	58.3	78.9
		30.5	55.0	53.4	67.0

Dengan menggunakan ujian Kruskal-Wallis, ujikan hipotesis yang menyatakan tiada perbezaan di antara jenis-jenis racun yang digunakan. Guna $\alpha = 0.05$.

(30/100)

- (b) Satu eksperimen blok rawatan telah dijalankan ke atas sejenis padi bagi menentukan kesan dua jenis bahan dalam baja, iaitu, superfosfat (P) dan nitrogen (N). Empat rawatan yang terdiri daripada gabungan bahan-bahan tersebut telah dijalankan. Hasilnya ialah berat padi (dalam kg) bagi setiap plot. Berikut ialah data yang diperolehi:

Blok rawatan	Blok		
	1	2	3
A	19	22	15
B	21	27	17
C	23	18	24
D	31	34	27

Dengan menggunakan kaedah tak berparameter, ujikan hipotesis yang menyatakan kesan bagi keempat-empat rawatan adalah sama. Gunakan $\alpha = 0.10$.

(30/100)

.../5

- (c) Katakan n_1, n_2, \dots, n_k adalah masing-masing saiz sampel bagi k sampel tak bersandar dan X_{ij} adalah cerapan ke- i dari sampel ke- j , $i = 1, 2, \dots, n_j$, $j = 1, 2, \dots, k$. Jika $R(X_{ij})$ adalah pangkat X_{ij} dalam sampel tergembleng dan

$$R_j = \sum_{i=1}^{n_j} R(X_{ij})$$

dapatkan min dan varians bagi R_j .

(40/100)

5. (a) Suatu eksperimen terdiri daripada melambungkan lima keping duit syiling berlainan 50 kali. Bagi tiap-tiap lambungan, bilangan kepala yang berlaku dicatatkan. Data adalah seperti berikut:

	Bilangan kepala					
	0	1	2	3	4	5
bilangan kesudahan	3	8	19	15	5	0

Adakah kelima-lima syiling adil? Gunakan $\alpha = 0.05$ dan dua cara berlainan untuk menjawab soalan ini.

(60/100)

- (b) Katakan $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ adalah n cerapan berpasangan dan

$$R = 1 - \frac{4}{n^2} \sum_{i=1}^n |R(X_i) - R(Y_i)|$$

di mana $R(X_i)$ dan $R(Y_i)$ masing-masing pangkat bagi X_i dan Y_i . Tunjukkan bahawa $R = -1$, jika n genap dan $R(X_i) + R(Y_i) = n + 1$, bagi $i = 1, 2, \dots, n$.

(40/100)

.../6

6. (a) Dalam sebuah kapal, 12 kumpulan anak kapal dipilih secara rawak. Tiap-tiap kumpulan terdiri daripada 3 orang anak kapal yang menjalankan kerja sama. Dengan rawak, anak kapal dari tiap-tiap kumpulan diberi rawatan A, B dan C (satu rawatan per seorang anak kapal). Rawatan A adalah suntikan "flu", rawatan B pil "flu" dan rawatan C terdiri daripada suatu perjanjian dua minggu cuti tambahan jika mereka tidak melaporkan demam dengan "flu". Tiap-tiap kes "flu" dicatat dan data adalah seperti berikut:

Kumpulan	Rawatan anak kapal dengan "flu"
1	B
2	A, B
3	A, B, C
4	B, C,
5	B
6	tak ada
7	A, B
8	A, B
9	A
10	B
11	A, B, C
12	B

Adakah data di atas menunjukkan bahawa terdapat perbezaan di antara rawatan-rawatan yang tersebut? Gunakan $\alpha = 0.10$.

(40/100)

- (b) Jika T adalah statistik ujian Wald-Wolfowitz bagi larian, nyatakan fungsi ketumpatan kebarangkalian bagi T dan kemudian dapatkan $E[T]$.

(60/100)