

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1988/89

MAT366 - Statistik Tak Berparameter/  
MKT461 - Ujian-Ujian Statistik Tak Berparameter

Tarikh: 31 Oktober 1988

Masa: 2.15 petang - 5.15 petang  
(3 jam)

Jawab sebarang LIMA soalan, semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Data berikut menunjukkan hasil suatu tanaman tertentu dan amaun baja yang digunakan, sebagaimana yang dilaporkan oleh dua puluh orang peladang.

| Peladang | Penggunaan Baja<br>(paun/ekar) | Hasil<br>(guni/ekar) | Peladang | Penggunaan Baja<br>(paun/ekar) | Hasil<br>(guni/ekar) |
|----------|--------------------------------|----------------------|----------|--------------------------------|----------------------|
| 1        | 35                             | 59                   | 11       | 48                             | 63                   |
| 2        | 36                             | 52                   | 12       | 49                             | 68                   |
| 3        | 38                             | 50                   | 13       | 51                             | 67                   |
| 4        | 39                             | 53                   | 14       | 52                             | 69                   |
| 5        | 40                             | 64                   | 15       | 54                             | 72                   |
| 6        | 41                             | 70                   | 16       | 56                             | 74                   |
| 7        | 43                             | 68                   | 17       | 57                             | 69                   |
| 8        | 44                             | 62                   | 18       | 58                             | 67                   |
| 9        | 45                             | 69                   | 19       | 59                             | 72                   |
| 10       | 46                             | 75                   | 20       | 61                             | 68                   |

Dengan menggunakan ujian Cox dan Stuart, ujikan hipotesis nol bahawa tidak terdapat korelasi positif di antara penggunaan baja dan hasil. Gunakan  $\alpha = 0.05$ .

(30/100)

.../2

- (b) Yang berikut adalah markah-markah yang diperolehi oleh 10 orang pelajar matematik untuk ujian 1 dan ujian 2 bagi kursus MAT101.

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Pelajar | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| Ujian 1 | 46 | 42 | 66 | 65 | 70 | 80 | 37 | 63 | 68 | 55 |
| Ujian 2 | 40 | 29 | 65 | 58 | 65 | 72 | 42 | 61 | 63 | 52 |

Adakah perbezaan di antara markah ujian 1 dan ujian 2? Jawab soalan itu dengan menggunakan (i) ujian tanda dan (ii) ujian pangkat bertanda Wilcoxon. Guna  $\alpha = 0.05$ . Ujian manakah yang lebih cekap? Beri alasannya.

(40/100)

- (c) Dapatkan fungsi kuasa bagi ujian tanda dalam bahagian (b)(i).

(30/100)

2. (a) Sebuah syarikat penerbangan ingin berhenti menghidangkan makanan untuk penerbangannya dari Pulau Pinang ke Singapura serta mengurangkan tambangnya sebanyak tiga ringgit. Sebelum keputusan diambil, satu tinjauan dijalankan di mana 100 orang penumpang dipilih secara rawak dan diberi maklumat tentang cadangan ini. Di antara 100 penumpang yang dipilih 40 orang adalah pelanggan syarikat penerbangan ini dan 60 bukan pelanggan. Dari tinjauan ini, 13 orang yang pelanggan tidak bersetuju dengan cadangan tersebut dan menyatakan bahawa mereka tidak akan lagi menggunakan perkhidmatan syarikat penerbangan tersebut. Di antara kumpulan yang bukan pelanggan, 11 orang menyokong cadangan dan menyatakan bahawa mereka akan menjadi pelanggan. Apakah keputusan harus diambil oleh syarikat penerbangan ini? Jawab soalan dengan menggunakan paras keertian 0.05 dan ujian McNemar. Nyatakan statistik ujian bagi satu kaedah lain yang setara dengan ujian McNemar.

(40/100)

- (b) Dapatkan dua hipotesis yang setara dengan hipotesis berikut dan tunjukkan kesetaraannya

$$H: P(X = 0, Y = 1) \geq P(X = 1, Y = 0)$$

di mana X dan Y adalah pembolehubah rawak Bernoulli, iaitu X dan Y masing-masing boleh mengambil nilai 0 atau 1 sahaja.

(20/100)

- (c) Untuk mengujikan hipotesis  $H_0: p_1 = p_2$  berlawanan  $H_a: p_1 \neq p_2$  di mana  $p_1$  dan  $p_2$  masing-masing kadaran kejayaan bagi dua populasi binomial yang bertaburan  $B(n_1, p_1)$  dan  $B(n_2, p_2)$ , statistik ujian berikut dapat digunakan:

$$T = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

di mana  $\hat{p}_1$  dan  $\hat{p}_2$  masing-masing anggaran bagi  $p_1$  dan  $p_2$ , manakala  $\hat{p}$  adalah anggaran tergembleng untuk kadaran kejayaan di bawah  $H_0$ .

- (i) Berikan suatu statistik ujian lain yang setara dengan T dan tunjukkan kesetaraannya.
- (ii) Nyatakan taburan dan anggapan-anggapan bagi T.

(40/100)

3. (a) Untuk membandingkan kadaran kematian yang disebabkan oleh suatu penyakit tertentu di antara lelaki dan perempuan, seorang penyelidik mengambil dua sampel tak bersandar yang masing-masing terdiri daripada 4 orang lelaki dan 8 orang perempuan pesakit yang mempunyai penyakit tersebut. Pada hujung pengajian, bilangan orang telah mati adalah 4 dan antaranya seorang lelaki. Nyatakan hipotesis nol dan alternatif yang sesuai. Pada paras keertian 0.01, bolehkah penyelidik menolak hipotesis nol?

(40/100)

- (b) Jika

$$T = \frac{3}{256} (ad - bc)^2$$

adalah statistik ujian  $\chi^2$  bagi jadual kontigensi berikut:

|        |   | lajur |   | Jumlah |
|--------|---|-------|---|--------|
|        |   | 1     | 2 |        |
| baris  | 1 | a     | b | 4      |
|        | 2 | c     | d | 8      |
| Jumlah |   | 4     | 8 | 12     |

dapatkan taburan kebarangkalian untuk T.

(30/100)

(c) Untuk jadual kontingensi berikut:

|          |          |     |          |   |
|----------|----------|-----|----------|---|
| $O_{11}$ | $O_{12}$ | ... | $O_{1k}$ | r |
| $O_{21}$ | $O_{22}$ | ... | $O_{2k}$ | r |
| $n_1$    | $n_2$    |     | $n_c$    |   |

tunjukkan bahawa

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^c (O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij} = \sum_{j=1}^c (O_{1j} - O_{2j})^2 / n_j$$

(30/100)

4. (a) Dua jenis asid diujikan untuk menentukan kesan pada hasil bagi suatu cat. Lapan cerapan telah diambil bagi tiap-tiap asid. Hasil-hasil yang berikut telah didapati:

|        |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Asid 1 | 34.5 | 35.0 | 35.1 | 35.3 | 36.7 | 37.1 | 38.4 | 39.4 |
| Asid 2 | 33.2 | 33.6 | 36.8 | 38.5 | 40.2 | 41.2 | 44.6 | 48.5 |

Dengan menggunakan suatu ujian tak berparameter dan paras keertian 0.05, ujikan hipotesis bahawa perbezaan di antara kesan asid-asid itu tak wujud. Bolehkah ujian-t bagi dua sampel tak bersandar digunakan untuk mengujikan hipotesis tersebut? Berikan alasan.

(50/100)

(b) Katakan  $X_1, X_2, \dots, X_n$  adalah sampel dari suatu populasi yang bertaburan selanjar dan bersimetri pada 0. Jika  $\omega_i$  adalah pangkat bagi  $|x_i|$ ,  $i = 1, \dots, n$  dan

$$T = \sum_{i=1}^n R_i$$

di mana

$$R_i = \begin{cases} +\omega_i & , \text{ jika } x_i > 0 \\ -\omega_i & , \text{ jika } x_i < 0 \end{cases}$$

Buktikan bahawa  $E[T] = 0$  dan  $\text{Var}(T) = n(n+1)(2n+1)/6$ .

(50/100)

5. (a) Seorang penyelidik pertanian menjalankan suatu eksperimen untuk membandingkan kesan bagi 3 jenis baja berlainan ke atas hasil pokok-pokok jagung. Untuk eksperimen ini, 24 plot tanah seragam digunakan dan tiga jenis baja itu diumpukkan kepada plot-plot tanah secara rawak. Hasil per ekar dari plot-plot tanah diberi di bawah.

| Baja | Hasil |      |      |      |      |     |      |      |      |
|------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
|      | 10.1  | 14.2 | 12.3 | 12.7 | 10.2 | 9.6 | 12.8 | 10.6 | 10.9 |
| A    | 7.8   | 7.6  | 8.9  | 7.3  | 8.8  | 9.7 | 10.5 | 10.8 |      |
| B    | 7.4   | 6.1  | 7.1  | 8.1  | 9.2  | 5.8 | 9.1  |      |      |
| C    |       |      |      |      |      |     |      |      |      |

Adakah data ini memberi bukti yang cukup bahawa terdapat perbezaan di antara baja-baja tersebut? Gunakan  $\alpha = 0.05$ .

(35/100)

- (b) Tujuh orang budak dipilih untuk menilaikan lima jenis minuman. Selepas mereka telah minum kelima-lima minuman, mereka diminta memberi pangkat kepada minuman-minuman tersebut. Keputusan-keputusan yang diperolehi diberi di bawah.

|         | Minuman |   |   |   |   |
|---------|---------|---|---|---|---|
|         | A       | B | C | D | E |
| 1       | 1       | 3 | 4 | 5 | 2 |
| 2       | 2       | 3 | 4 | 5 | 1 |
| 3       | 2       | 4 | 5 | 3 | 1 |
| Budak 4 | 3       | 2 | 5 | 4 | 1 |
| 5       | 1       | 3 | 5 | 4 | 2 |
| 6       | 3       | 4 | 5 | 2 | 1 |
| 7       | 1       | 2 | 4 | 5 | 2 |

Adakah umpukan pangkat oleh budak-budak itu rawak? Anggap  $\alpha = .10$ . Jika anda menyimpul bahawa umpukan pangkat tak rawak, apakah maksudnya?

(35/100)

- (c) Jika T adalah statistik ujian untuk Wilcoxon bagi dua sampel tak bersandar, dapatkan  $E[T]$  dan dengan menggunakan jangkakan ini, dapatkan min bagi statistik ujian Mann-Whitney.

(30/100)

.../6

6. (a) Catatan kejayaan-kegagalan bagi seorang pelajar yang menduduki 10 ujian yang diadakan berturut-turut sepanjang satu minggu adalah seperti berikut:

L L G L L G L G G G

Bolehkah kamu menyimpulkan bahawa kejayaan-kegagalan pelajar ini adalah rawak? Anggaplah  $\alpha = .10$ .

(30/100)

- (b) Jika ujian cepat Tukey digunakan untuk menguji hipotesis-hipotesis berikut:

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

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

nyatakan statistik ujiannya dan rantau genting yang masing-masing sepadan dengan paras keertian 0.05 dan 0.01.

(30/100)

- (c) Suatu jujukan terdiri daripada tiga X dan tiga Y. Jika T adalah bilangan larian di dalam jujukan ini, dapatkan taburan kebarangkalian bagi T. Dengan menggunakan taburan ini atau kaedah lain, dapatkan  $P(T = 2)$ ,  $P(T = 3)$ , dan  $E(T)$ .

(40/100)

-ooo00ooo-