

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan
Sidang Akademik 1995/96

Mei/Jun 1996

JIM 212 - Kaedah Statistik

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAMBELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab LIMA soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
 - Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
 - Alat pengira elektronik tak berprogram boleh digunakan.
-

1. (a) Dua jenama penggilap perabot dibandingkan dari segi keluasan yang boleh diliputi oleh bahan-bahan penggilap tersebut. Tujuh buah tin 2 liter jenama A dan 5 buah tin 2 liter jenama B digunakan. Luas permukaan yang boleh diliputi oleh bahan-bahan penggilap tersebut diukur di dalam meter per segi. Statistik asas berikut diperolehi:

| | Jenama A | Jenama B |
|----------------|----------|----------|
| Min keluasan | 18 | 12 |
| Sisihan piawai | 1.9 | 1.6 |

- (i) Adakah keputusan yang dipamerkan di atas menyokong dakwaan yang jenama A meliputi permukaan yang lebih luas daripada jenama B? Gunakan nilai-p untuk mendapatkan jawapan anda.
- (ii) Binakan selang keyakinan 95% bagi perbezaan di antara min keluasan jenama A dengan min keluasan jenama B.

(50 markah)

- (b) Nilai-nilai Y diregresikan ke atas X. Statistik-statistik asas berikut diperolehi:

$$a = 5.4, b = -1.7, \bar{Y} = 0.3, \bar{X} = 3.0$$

$$\sum_{i=1}^{12} (Y_i - \bar{Y})^2 = 30.3, \sum_{i=1}^{12} (X_i - \bar{X})^2 = 5.64, \text{MSE} = 1.4$$

- (i) Ramalkan nilai Y apabila $X = 1.0$
- (ii) Dapatkan selang ramalan 95% bagi Y apabila $X = 1.0$.

(20 markah)

(c) Sebuah organisasi sedang disiasat sama ada proses pengambilan pekerjajanya tidak saksama berdasarkan jantina pemohon. Jadual berikut mempamerkan pengelasan pemohon-pemohon bagi jawatan-jawatan jurujual dan setiausaha mengikut jantina dan keputusan temuduga.

| | Setiausaha | | Jurujual | |
|-----------|------------|---------|----------|---------|
| | Ditawar | Ditolak | Ditawar | Ditolak |
| Lelaki | 27 | 54 | 159 | 42 |
| Perempuan | 78 | 141 | 72 | 27 |

Untuk menjalankan siasatan ini anda perlu menggunakan ujian kontigensi di dalam dua peringkat.

Peringkat yang pertama anda perlu menguji sama ada struktur pengelasan pemohon-pemohon di dalam kedua-dua jawatan adalah sama ataupun sebaliknya. Di dalam peringkat ini jalankan ujian kontigensi ke atas jadual di atas seolah-olah terdapat 2 kategori di dalam baris dan 4 kategori di dalam lajur. Jika hipotesis nol (struktur kedua-dua jawatan ini sama) ditolak jalankan dua ujian kontigensi yang berbeza pada setiap jawatan. Jika hipotesis nol tidak dapat ditolak, campurkan pemasukan demi pemasukan kedua-dua jawatan tersebut dan jalankan ujian kontigensi ke atas jadual baru ini. Pada paras keertian 0.05 jalankan siasatan anda.

(30 markah)

2. (a) Data berikut memberikan hasil tomato (kg/petak) bagi 4 paras kemasinan tanah yang berbeza. Kemasinan tanah yang berbeza. Kemasinan tanah diukur sebagai aliran elektrik (nmhos/cm).

| | Kemasinan Tanah (nm/hos) | | | |
|------------|--------------------------|------|-------|------|
| | 1.6 | 3.8 | 6.0 | 10.2 |
| | 59.5 | 55.2 | 51.07 | 44.6 |
| | 53.3 | 59.1 | 48.08 | 48.5 |
| | 56.8 | 52.8 | 53.09 | 41 |
| | 63.1 | 54.5 | 49 | 47.3 |
| | 58.7 | | | 46.1 |
| Min | 58.28 | 55.4 | 50.31 | 45.5 |
| Bil sampel | 5 | 4 | 4 | 5 |

- (i) Regressikan hasil tomato terhadap kemasinan tanah. Apakah persamaan linear yang anda perolehi?
- (ii) Binakan jadual ANOVA dan jalankan semua ujian yang mungkin berpandukan jadual tersebut. Gunakan paras keertian 0.05. (50 markah)
- (b) Tunjukkan yang ujian penengah boleh juga dijalankan dengan ujian kontigensi 2 x 2. (20 markah)

- (c) Pembahagian hasil tambah kuasa dua jumlah di dalam rekabentuk ujikaji satu hala adalah seperti berikut:

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n [(\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2 + (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 + 2(\bar{y}_i - \bar{y}_{..})(y_{ij} - \bar{y}_i)]$$

Perhatikan bahawa terdapat tiga sebutan di sebelah kanan persamaan di atas. Camkan hasil tambah kuasa dua olahan dan hasil tambah kuasa dua ralat. Justeru itu terdapat satu sebutan yang hasil tambahnya ialah 0. Camkan sebutan tersebut dan tunjukkan yang hasil tambahnya memang sama dengan 0.

(30 markah)

3. (a) Pekali korelasi sampel di antara X dan Y ialah 0.5 dan

$$\sum_{i=1}^{16} (Y_i - \bar{Y})^2 = 211.31$$

- (i) Binakan jadual ANOVA bagi sumber perubahan regresi dan ralat.
- (ii) Ujikan hipotesis yang pekali korelasi tidak berbeza secara bererti daripada 0. Gunakan paras keertian 0.05.
- (iii) Binakan selang keyakinan 90% bagi ρ .

(50 markah)

- (b) Nyatakan ujian, statistik ujian dan rantau genting bagi masalah-masalah berikut:

- (i) Suatu kajian kesan hormon pembesaran terhadap pertambahan berat badan tikus-tikus bunting dijalankan. Pertambahan berat badan 6 ekor tikus yang diberi hormon dan pertambahan berat badan 6 ekor tikus yang tidak diberikan hormon direkodkan sepanjang masa bunting tikus-tikus tersebut. Bandingkan perbezaan ini.

- (ii) Di dalam suatu pungutan pendapat, sejumlah pelajar lelaki daripada sampel sebesar 200 orang, tidak bersetuju dengan kenaikan yuran pengajian setelah USM dikorporatkan. Pungutan pendapat yang sama dijalankan ke atas 250 orang pelajar perempuan. Adakah terdapat perbezaan pendapat di antara kedua-dua kumpulan pelajar ini?

(20 markah)

- (c) Dua sampel tak bersandar bersaiz $n = 2$ dan $m = 3$ di ambil daripada dua populasi selanjar.

- (i) Senaraikan kesemua gabungan pangkat yang mungkin bagi sampel bersaiz $n = 2$ semasa pangkat diberikan di dalam set tergebeling $n + m = 5$. Agihkan kebarangkalian pada gabungan-gabungan pangkat ini berdasarkan hipotesis nol yang kedua-dua populasi adalah sama.

- (ii) Dapatkan taburan nol bagi $W_s =$ jumlah pangkat di dalam sampel bersaiz $n = 2$.

(30 markah)

- 4. (a) Di dalam suatu ujikaji blok rawatan, terdapat 4 kelompok bijirin kacang soya yang telah diolahkan dengan ramuan pembesaran. Satu kelompok tidak dikenakan dengan sebarang olahan dikira sebagai kawalan. Setiap kelompok ditanamkan di dalam 5 plot tanah yang berbeza. Bagi setiap plot, 100 bijirin ditanam dan bilangan bijirin yang gagal tumbuh, Y_{ij} dikira. Statistik asas berikut diperolehi:

| Kelompok | A | B | C | D | Kawalan |
|----------------------------------|----|----|----|----|---------|
| Jumlah bijirin yang gagal tumbuh | 31 | 41 | 33 | 29 | 54 |

| Blok | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|
| Jumlah bijirin yang gagal tumbuh | 31 | 41 | 33 | 29 | 54 |

Diberikan $\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 Y_{ij}^2 = 1634.00$. Pada paras keertian 0.05

kumpulkan min bijirin soya (yang dikenakan pelbagai ramuan pembesaran) yang tidak berbeza secara bererti dengan menggunakan kaedah Duncan. Tafsirkan kumpulan-kumpulan min ini.

(50 markah)

- (b) Anda bekerja sebagai seorang penyelidik di MARDI. Di dalam suatu kajian terhadap baka jagung yang diperolehi daripada perkahwinan dua jenis jagung, anda dapati frekuensi-frekuensi berikut:

| | |
|-------------------|-----|
| Hijau | 773 |
| Emas | 231 |
| Belang hijau | 238 |
| Belang emas hijau | 59 |

Mengikut hukum Mendelian, kebarangkalian baka-baka tersebut diperolehi daripada perkahwinan dua jenis jagung tersebut adalah 9/16, 3/16, 3/16 dan 1/16. Jalankan ujian hipotesis yang ujikaji ini menghasilkan baka mengikut hukum Mendelian pada paras keertian 0.05.

(20 markah)

- (c) Suatu ujikaji pembesaran tunas jagung dijalankan. Sepuluh pasangan tunas jagung digunakan. Bagi setiap pasangan satu didedahkan kepada arus elektrik yang kecil, manakala satu lagi tidak didedahkan kepada arus elektrik. Panjang tunas-tunas ini diperhatikan selepas beberapa hari dan perbezaan di antara panjang tunas-tunas tersebut bagi setiap pasangan direkodkan. Keputusan berikut diperolehi dan setiap perbezaan panjang diberi pangkat.

| Pasangan | $d_i = \text{Terdedah} - \text{Tak terdedah}$ | Pangkat Bertanda |
|----------|---|------------------|
| 1 | 6.0 | 5 |
| 2 | 1.3 | 1 |
| 3 | 10.2 | ? |
| 4 | 23.9 | ? |
| 5 | 3.1 | ? |
| 6 | 6.8 | ? |
| 7 | -1.5 | -2 |
| 8 | -14.7 | ? |
| 9 | -3.3 | ? |
| 10 | 11.1 | ? |

- (i) Lengkapkan jadual di atas.
- (ii) Pada paras keertian 0.05 jalankan ujian hipotesis tak berparameter tiada terdapat perbezaan pembesaran tunas-tunas jagung yang didedahkan atau tidak didedahkan pada arus elektrik.
- (iii) Jika ujian berparameter dijalankan apakah anggapan yang perlu anda buat? Nyatakan statistik dan rantau genting ujian tersebut.

(30 markah)

...9/-

5. (a) Berikut diberikan min-min olahan yang diperolehi daripada ujikaji yang menggunakan rekabentuk segiempat sama Latin 5 x 5:

| A | B | C | D | E |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 269.8 | 262.8 | 252.4 | 238.2 | 237.6 |

- (i) Lengkapkan jadual ANOVA berikut:

| Sumber | DK | SS | MS | F |
|--------|----|-------|------|---|
| Olahan | ? | ? | ? | ? |
| Baris | ? | ? | 3400 | ? |
| Lajur | ? | 6146 | ? | ? |
| Ralat | ? | ? | ? | |
| Jumlah | ? | 36571 | | |

- (ii) Jalankan ujian hipotesis terhadap kesan olahan pada paras keertian 0.05.
- (iii) Jalankan ujian hipotesis terhadap kesan baris dan lajur pada paras keertian 0.05. Tafsirkan keputusan ujian-ujian ini.

(50 markah)

- (b) Tunjukkan statistik ujian $T = \frac{R\sqrt{n-2}}{1-R^2}$ setara dengan statistik ujian

$$F = \frac{MSR}{MSE} \text{ bagi ujian } H_0 : \rho = 0.$$

(20 markah)

- (c) Berikut diberikan jadual ANOVA bagi suatu ujikaji yang mengukur kepekatan kalsium di dalam sawi.

| Sumber | DK | MS | E(MS) |
|----------------------------|----|--------|----------------------------|
| Di antara daun berlainan | 3 | 0.2961 | $\sigma_e^2 + 4\sigma_a^2$ |
| Di kalangan daun yang sama | 12 | 0.0066 | σ_e^2 |

- (i) Nyatakan rekabentuk dan model ujikaji ini. Berikan persamaan model dan semua anggapan.
- (ii) Berapakah daun sawi yang digunakan dan kepada beberapa bahagiannya daun-daun tersebut dikerat dan dianalisiskan?
- (iii) Anggarkan σ_a^2 dan σ_e^2 .

(30 markah)

6. (a) Berikut diberikan 5 olahan di dalam ujikaji satu hala tak seimbang:

| Paras olahan | Bilangan sampel | Varians sampel |
|--------------|-----------------|----------------|
| A | 10 | 0.909 |
| B | 8 | 0.497 |
| C | 10 | 0.076 |
| D | 8 | 0.103 |
| E | 6 | 0.146 |

- (i) Ujikan yang varians setiap paras olahan sama sahaja pada paras keertian 0.1.

- (ii) Apakah yang boleh anda lakukan selepas (i)? Jangan lakukan sebarang penghitungan.
- (iii) Bolehkah ujian (i) ini digunakan untuk menguji kesamaan dua varians sampel bagi dua populasi sahaja? Berikan sebab mengapa anda menjawab sedemikian.

(50 markah)

- (b) Dua orang penilai memberikan pangkat 1 - 7 ke atas mutu kerja yang ditunjukkan oleh 7 orang pekerja di dalam satu kajian kesan kekurangan tidur ke atas mutu kerja.

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| Pekerja | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Penilai A | 4 | 1 | 6 | 5 | 3 | 2 | 7 |
| Penilai B | 4 | 2 | 5 | 6 | 1 | 3 | 7 |

Ujikan sama ada kedua-dua penilaian ini sama sahaja ataupun sebaliknya pada paras 0.05.

(20 markah)

- (c) Berikut diberikan berat badan (Y) 10 ekor anak ayam bersama dengan umur (X). Katakan model yang sesuai untuk menghubungkan kedua-dua pembolehubah ini ialah $Y = ab^X$. Anggarkan a dan b.

| Umur, X | Berat badan, Y |
|---------|----------------|
| 6 | 0.029 |
| 7 | 0.052 |
| 8 | 0.079 |
| 9 | 0.125 |
| 10 | 0.181 |
| 11 | 0.261 |
| 12 | 0.425 |
| 13 | 0.738 |
| 14 | 1.130 |
| 15 | 1.882 |

(30 markah)

$$1. z = \frac{\hat{P}_1 - \hat{P}_2 - (P_1 - P_2)}{\sqrt{P^*(1-P^*)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad P^* = \frac{n_1\hat{P}_1 + n_2\hat{P}_2}{n_1 + n_2}$$

$$2. \hat{P}_1 - \hat{P}_2 \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{P}_1(1-\hat{P}_1)}{n_1} + \frac{\hat{P}_2(1-\hat{P}_2)}{n_2}}$$

$$3. Z = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$4. \bar{X} - \bar{Y} \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$5. T = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_X^2 + (n_2 - 1)S_Y^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$$6. \bar{X} - \bar{Y} \pm t_{\alpha/2, n_1 + n_2 - 2} S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$7. Z = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$8. \bar{X} - \bar{Y} \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

$$9. T = \frac{\bar{D} - \mu_D}{S_D / \sqrt{n}}$$

$$10. \bar{D} \pm t_{\alpha/2, n-1} S_D / \sqrt{n}$$

$$11. U = \sum \frac{(X_i - np_i)^2}{np_i} \text{ ataupun } U = \sum \frac{(X_i - n\hat{p}_i)^2}{n\hat{p}_i}$$

$$12. V = \sum \sum \frac{(X_{ij} - n\hat{p}_{ij})^2}{n\hat{p}_{ij}}$$

$$13. T = \frac{\frac{A}{n_1} - \frac{B}{n_2}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \hat{p} = \frac{A+B}{N}$$

$$14. T = S - \frac{n(n+1)}{2}$$

$$15. r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad \sum d_i^2 = \sum [R(X_i) - R(Y_i)]^2$$

$$16. S_{xx} = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$$

$$17. S_{yy} = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n}$$

$$18. S_{xy} = \sum X_i Y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n}$$

$$19. S^2 = \frac{S_{yy} - bS_{xy}}{n-2}$$

$$20. T = \frac{B - \beta}{s / \sqrt{S_{xx}}}$$

$$21. B \pm t_{\alpha/2, n-2} s / \sqrt{S_{xx}}$$

$$22. T = \frac{A - \alpha}{s \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n S_{xx}}}}$$

23. $A \pm t_{\alpha/2; n-2} s \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n S_{XX}}}$
24. $T = \frac{\hat{Y}_o - \mu_y / X_o}{S \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_o - \bar{x})^2}{S_{XX}}}}$
25. $\hat{Y}_o \pm t_{\alpha/2; n-2} S \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_o - \bar{x})^2}{S_{XX}}}$
26. $T = \frac{\hat{Y}_o - Y_o}{S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_o - \bar{x})^2}{S_{XX}}}}$
27. $\hat{Y}_o \pm t_{\alpha/2; n-2} S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_o - \bar{x})^2}{S_{XX}}}$
28. $SSR = b s_{xy}$
29. $SS_{PE} = \sum \sum y_{ij}^2 - \sum \frac{y_{i.}^2}{n_i}$
30. $\tanh \left(Z^* \pm \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n-3}} \right), Z^* = \frac{1}{2} \ln \left[\frac{1+R}{1-R} \right]$
31. $SS_A = \sum \frac{y_i^2}{n} - \frac{y_{..}^2}{an}$
32. $SST = \sum \sum y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{an}$
33. $SSA = \sum \frac{y_i^2}{n_i} - \frac{y_{..}^2}{N}$
34. $SST = \sum \sum y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$
35. $B = 2.3026 \text{ Q/h}$

$$36. Q = (N - a) \log S_p^2 - \sum (n_i - 1) \log S_i^2$$

$$S_p^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{N - a}$$

$$37. h = 1 + \frac{1}{3(a-1)} \left(\sum \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{N - a} \right)$$

$$38. SSB = \sum \frac{y_{.j}^2}{a} - \frac{y_{..}^2}{an}$$

$$39. SSA = \sum \frac{y_{i.}^2}{p} - \frac{y_{..}^2}{p^2}$$

$$40. SSB = \sum \frac{y_{.j}^2}{p} - \frac{y_{..}^2}{p^2}$$

$$41. SSC = \sum \frac{y_{..k}^2}{p} - \frac{y_{...}^2}{p^2}$$

$$42. SST = \sum \sum \sum y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{p^2}$$

$$43. SSA = \sum \frac{y_{i.}^2}{bn} - \frac{y_{...}^2}{abn}$$

$$44. SSB = \sum \frac{y_{.j}^2}{an} - \frac{y_{...}^2}{abn}$$

$$45. SSAB = \sum \sum \frac{y_{ij.}^2}{n} - \sum \frac{y_{i.}^2}{bn} - \sum \frac{y_{.j}^2}{an} + \frac{y_{...}^2}{abn}$$

$$46. MSE = \frac{\sum \sum (n_{ij} - 1) S_{ij}^2}{N - ab}$$

$$47. SST = \sum \sum \sum y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{abn}$$

$$48. \quad SSL = \frac{(\sum \ell_j y_j)^2}{n \sum \ell_j^2} \quad \text{atau} \quad SSL = \frac{(\sum \ell_j y_j)^2}{\sum n_j \ell_j^2}$$

$$49. \quad \hat{L} \pm T \sqrt{MSE} \left(\frac{1}{2} \sum |\ell_j| \right) \quad T = (1/\sqrt{n}) q_{1-\alpha; k, nk-k}$$

$$50. \quad \hat{L} \pm \sqrt{C(MSE) \sum (\ell_j^2 / n_j)} \quad C = (k-1) F_{\alpha; k-1, \sum n_j - k}$$

$$51. \quad R_p = r_\alpha(p, v) \sqrt{MSE/n}$$

- ooo0ooo -