

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1988/89

MKT262 - Tinjauan Sampel & Teknik Pensampelan

Tarikh: 3 November 1988

Masa: 2.15 ptg. - 5.15 ptg.
(3 jam)

Jawab mana-mana EMPAT (4) soalan; semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Bincangkan punca-punca ralat yang timbul dalam tinjauan.

(30/100)

- (b) Baru-baru ini pihak Hal Ehwal Pelajar, Universiti Sains Malaysia telah mengumumkan bahawa Universiti Sains Malaysia akan menarik balik bayaran latihan amali kerana Universiti Sains Malaysia tidak mampu menyediakan peruntukan subsidi disebabkan masalah kewangan.

Huraikan bagaimanakah anda akan merekabentukkan suatu tinjauan untuk mengkaji pendapat pelajar Universiti Sains Malaysia terhadap isu ini. Berikan contoh soalan-soalan yang anda akan memasuki ke dalam tinjauan anda.

(40/100)

- (c) Di dalam suatu populasi dengan $N = 6$ unsur, nilai y_i adalah 8, 3, 1, 11, 4, dan 7.

(i) Hitungkan min sampel \bar{y} bagi semua sampel rawak mudah yang mungkin dengan saiz $n = 2$.

(ii) Tentusahkan bahawa \bar{y} adalah suatu anggaran saksama bagi min populasi, μ .

(30/100)

2. (a) Pertimbangkan suatu populasi kecil dengan 4 unsur seperti ditunjukkan di bawah:

Unsur u_i	Cerapan y_i	Kebarangkalian π_i
u_1	3	.1
u_2	4	.2
u_3	7	.3
u_4	10	.4
Jumlah	24	1.0

Andaikan kita ingin mensampel $n = 2$ unsur daripada populasi itu dengan kebarangkalian-kebarangkalian π_i .

- (i) Senaraikan semua sampel yang mungkin.
- (ii) Bagi setiap sampel yang mungkin, dapatkan suatu anggaran jumlah populasi, τ dengan kebarangkalian kejadiannya yang berkaitan.
- (iii) Tunjukkan anggaran anda adalah saksama bagi τ .

(50/100)

- (b) Suatu kajian sosiologi dijalankan di dalam sebuah pekan yang kecil untuk menganggarkan kadaran keluarga yang mengandungi sekurang-kurangnya seorang ahli yang umurnya melebihi 65 tahun. Pekan itu mempunyai 700 keluarga mengikuti maklumat yang terbaru.

Berapa besar harus sampel diambil untuk menganggarkan kadaran populasi, p dengan suatu batas 0.05 pada ralat penganggaran?

Anggapkan bahawa kadaran sebenar, p , adalah berhampiran 0.2.

(30/100)

- (c) Terangkan sebutan-sebutan berikut:

- (i) pensampelan rawak mudah
- (ii) pensampelan rawak berstratum
- (iii) pensampelan bersistem
- (iv) pensampelan berkelompok.

(20/100)

3. (a) Pertimbangkan suatu populasi dengan L stratum. Andaikan bilangan unsur di dalam stratum ke-i adalah N_i dan varians populasi bagi stratum ke-i adalah σ_i^2 , $i = 1, 2, \dots, L$. Andaikan pensampelan rawak berstratum dijalankan dengan n_i sebagai saiz sampel daripada stratum ke-i, $i = 1, 2, \dots, L$. Katakan fungsi kos yang terlibat mempunyai bentuk $C = c_0 + \sum_{i=1}^L t_i \sqrt{n_i}$, di mana c_0 mewakili kos "overhead" dan t_i kos yang berkaitan dengan pensampelan daripada stratum ke-i, $i = 1, 2, \dots, L$. Tunjukkan bahawa varians penganggar \bar{y}_{st} adalah minimum

apabila n_i berkadaran dengan $\left(\frac{N_i^2 \sigma_i^2}{N^2 t_i} \right)^{2/3}$.

(40/100)

- (b) Sebuah syarikat periklanan ingin menganggarkan kadaran keluarga di dalam sebuah kawasan yang menonton Olimpik 88. Kawasan itu dibahagikan ke dalam 4 stratum dengan $N_1 = 155$, $N_2 = 62$, $N_3 = 93$ dan $N_4 = 72$ keluarga.

Suatu sampel rawak berstratum dengan $n = 50$ keluarga dipilih dengan peruntukan berkadaran. Temuduga-temuduga dijalankan bagi 50 keluarga terpilih itu. Hasil didapati ditunjukkan di bawah:

Stratum	Bil. keluarga yang menonton Olimpik 88
1	15
2	5
3	9
4	6

Anggarkan kadaran keluarga yang menonton Olimpik 88 dan berikan suatu batas pada ralat penganggaran.

(35/100)

- (c) Terangkan perbezaan di antara pensampelan berstratum dan pensampelan berkelompok. Berikan contoh-contoh untuk mengillustasikan perbezaan ini.

(15/100)

(d) Di dalam pensampelan berstratum, bilakah

- (i) peruntukan Neyman
- (ii) peruntukan berkadaran

digunakan?

(10/100)

4. (a) Seorang penyelidik ingin menganggarkan min bilangan surat khabar dan majalah dibeli per rumah di Kuala Lumpur. Kos perjalanan dari rumah ke rumah adalah sangat tinggi. Jadi, 40,000 rumah di Kuala Lumpur disenaraikan dalam 4,000 kelompok geografi dengan 10 rumah dalam setiap kelompok, dan suatu sampel rawak dengan 4 kelompok dipilih. Temuduga-temuduga dijalankan, dengan hasil seperti ditunjukkan di bawah:

Kelompok	Bil. surat khabar/majalah									
1	1	2	1	3	3	2	1	4	1	1
2	1	3	2	2	3	1	4	1	1	2
3	2	1	1	1	1	3	2	1	3	1
4	1	1	3	2	1	5	1	2	3	1

Anggarkan min bilangan surat khabar dan majalah dibeli per rumah di Kuala Lumpur, dan berikan suatu batas pada ralat penganggaran.

(40/100)

(b) Suatu populasi buatan dengan 10 keluarga memberi data berikut bagi bilangan unsur dalam keluarga (x) dan bilangan anak (y).

u_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_i	3	0	1	2	4	1	3	0	1	0
x_i	5	2	4	4	6	3	5	2	3	2

Suatu sampel rawak mudah dengan saiz $n = 4$ memberi unit-unit berikut yang dipilih:

{2, 5, 8, 10}

- (i) Carikan anggaran nisbah bagi min populasi μ_y dan berikan suatu batas pada ralat penganggaran.
- (ii) Carikan anggaran regresi bagi min populasi μ_y dan berikan suatu batas pada ralat penganggaran.

(40/100)

(c) Pertimbangkan penganggar-penganggar di bawah:

- (i) penganggar nisbah
- (ii) penganggar regresi
- (iii) penganggar beza.

Bagi suatu masalah tertentu yang mana penganggar-penganggar di atas dapat digunakan, huraikan bagaimana anda akan memilih penganggar yang paling sesuai bagi masalah itu.

(20/100)

5. (a) Andaikan kita berminat mengkaji taburan bilangan rumah dilawati oleh doktor-doktor di Taiping bagi tahun 1987. Terdapat 12 doktor di Taiping dan mereka dilabel daripada 1 kepada 12 dan bilangan lawatan dibuat oleh setiap doktor ditunjukkan di bawah:

doktor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bilangan lawatan	0	1	2	1	2	0	4	2	4	3	0	3

- (i) Tuliskan semua sampel bersistem 1-dalam-4 yang mungkin yang anda boleh pilih daripada senarai diberikan dalam jadual di atas.
- (ii) Anggarkan kadaran, p , doktor-doktor yang membuat satu atau lebih lawatan ke rumah bagi setiap sampel bersistem yang mungkin, dan berikan juga varians penganggar bagi setiap sampel bersistem yang mungkin.

(50/100)

(b) Untuk memperbaiki perkhidmatan telefon, seorang pengurus sebuah syarikat tertentu ingin menganggarkan jumlah bilangan panggilan telefon dibuat oleh jurutrengkas-jurutrengkas di syarikat itu semasa satu hari. Syarikat itu mempunyai 12 jabatan, dan setiap jabatan membuat bilangan panggilan telefon per hari yang hampir sama. Setiap jabatan menggajikan kira-kira 20 jurutrengkas, dan bilangan panggilan dibuat berubah secara banyak daripada jurutrengkas kepada jurutrengkas. Pengurus itu memutus untuk menjalankan pensampelan berkelompok dua-tahap, dengan menggunakan sebilangan jabatan yang kecil dan memilih sebilangan jurutrengkas yang agak besar daripada setiap jabatan yang dipilih.

10 jurutrengkas disampel daripada setiap dari 4 jabatan terpilih. Data didapati diringkaskan di bawah:

Jabatan	Bil. jurutrenkas	Bil. jurutrenkas disampelkan	Min - \bar{y}_i	Varians s_i^2
1	21	10	15.5	2.8
2	23	10	15.8	3.1
3	20	10	17.0	3.5
4	20	10	14.9	3.4

Anggarkan jumlah bilangan panggilan telefon dibuat oleh jurutrenkas-jurutrenkas di syarikat ini, dan berikan suatu batas pada ralat penganggaran.

(30/100)

- (c) Huraikan bagaimana kita menentukan saiz sampel yang perlu dikutip di dalam suatu rekabentuk pensampelan. Ilustrasikan jawapan anda dengan contoh-contoh.

(20/100)

- ooo00ooo -

Tatatanda seperti di dalam kuliah.

I. Sampel Rawak Mudah

$$(a) \quad (i) \quad \bar{y} = \Sigma y_i / n$$

$$\hat{V}(\bar{y}) = \frac{s^2}{n} \left(\frac{N-n}{N} \right)$$

$$(ii) \quad n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4}$$

$$(b) \quad (i) \quad \hat{\tau} = N\bar{y}$$

$$\hat{V}(\hat{\tau}) = N^2 \left(\frac{s^2}{n} \right) \left(\frac{N-n}{N} \right)$$

$$(ii) \quad n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4N^2}$$

$$(c) \quad (i) \quad \hat{p} = \Sigma y_i / n$$

$$\hat{V}(\hat{p}) = \frac{\hat{p}\hat{q}}{n-1} \left(\frac{N-n}{N} \right)$$

$$(ii) \quad n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4}$$

$$(d) \quad \hat{\tau}_{pps} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\pi_i} \right)$$

$$\hat{V}(\hat{\tau}_{pps}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\pi_i} - \hat{\tau}_{pps} \right)^2$$

$$(e) \quad \hat{\mu}_{pps} = \frac{1}{N} \hat{\tau}_{pps} = \frac{1}{Nn} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\pi_i} \right)$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{pps}) = \frac{1}{N^2 n(n-1)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{\pi_i} - \hat{\tau}_{pps} \right)^2$$

II. Sampel Rawak Berstratum

(a) (i)
$$\bar{y}_{st} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \bar{y}_i$$

$$\hat{V}(\bar{y}_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right)$$

(ii)
$$n = \frac{\sum_{i=1}^L \frac{N_i^2 \sigma_i^2}{w_i}}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4}$$

(b) (i)
$$\hat{\tau} = N \bar{y}_{st}$$

$$\hat{V}(\hat{\tau}) = N^2 \hat{V}(\bar{y}_{st})$$

(ii)
$$n = \frac{\sum_{i=1}^L \frac{N_i^2 \sigma_i^2}{w_i}}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4N^2}$$

(c) (i)
$$\hat{p}_{st} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \hat{p}_i$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left(\frac{\hat{p}_i \hat{q}_i}{n_i - 1} \right)$$

(ii)
$$n = \frac{\sum_{i=1}^L \frac{N_i^2 p_i q_i}{w_i}}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i p_i q_i}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4}$$

III. Penganggaran Nisbah & Regresi

(a) (i)
$$\hat{R} = \Sigma y_i / \Sigma x_i$$

$$\hat{V}(\hat{R}) = \left(\frac{N-n}{nN} \right) \left(\frac{1}{\mu_x^2} \right) \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{R}x_i)^2}{n-1}$$

(ii) $n = \frac{N\sigma^2}{ND + \sigma^2}$, di mana $D = B^2\mu_x^2/4$

(b) (i) $\hat{\tau}_y = \hat{R}\tau_x$
 $\hat{V}(\hat{\tau}_y) = \tau_x^2 \hat{V}(\hat{R})$

(ii) $n = \frac{N\sigma^2}{ND + \sigma^2}$, di mana $D = \frac{B^2}{4N^2}$

(c) (i) $\hat{\mu}_y = \hat{R}\mu_x$
 $\hat{V}(\hat{\mu}_y) = \mu_x^2 \hat{V}(\hat{R})$

(ii) $n = \frac{N\sigma^2}{ND + \sigma^2}$, di mana $D = \frac{B^2}{4}$

(d) $\hat{\mu}_{yL} = \bar{y} + \hat{b}(\mu_x - \bar{x})$, di mana $\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{yL}) = \left(\frac{N-n}{Nn} \right) \left(\frac{1}{n-2} \right) \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - \hat{b}^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]$$

(e) $\hat{\mu}_{yD} = \bar{y} + (\mu_x - \bar{x}) = \mu_x + \bar{d}$, di mana $\bar{d} = \bar{y} - \bar{x}$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{yD}) = \left(\frac{N-n}{Nn} \right) \frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}, \text{ di mana } d_i = y_i - x_i$$

$$(f) \quad \hat{\mu}_{yRS} = \left(\frac{N_A}{N}\right) \left(\frac{\bar{y}_A}{\bar{x}_A}\right) \mu_{xA} + \left(\frac{N_B}{N}\right) \left(\frac{\bar{y}_B}{\bar{x}_B}\right) \mu_{xB}$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{yRS}) = \left(\frac{N_A}{N}\right)^2 \left(\frac{N_A - n_A}{N_A n_A}\right) \frac{\sum_{i=1}^{n_A} (y_i - r_A x_i)^2}{n_A - 1} + \left(\frac{N_B}{N}\right)^2 \left(\frac{N_B - n_B}{N_B n_B}\right) \frac{\sum_{i=1}^{n_B} (y_i - r_B x_i)^2}{n_B - 1}$$

$$(g) \quad \hat{\mu}_{yRC} = \left(\frac{\bar{y}_{st}}{\bar{x}_{st}}\right) \mu_x$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{yRC}) = \left(\frac{N_A}{N}\right)^2 \left(\frac{N_A - n_A}{N_A n_A}\right) \left(\frac{1}{n_A - 1}\right) \sum_{i=1}^{n_A} [(y_i - \bar{y}_A) - r_C(x_i - \bar{x}_A)]^2 + \left(\frac{N_B}{N}\right)^2 \left(\frac{N_B - n_B}{N_B n_B}\right) \left(\frac{1}{n_B - 1}\right) \sum_{i=1}^{n_B} [(y_i - \bar{y}_B) - r_C(x_i - \bar{x}_B)]^2$$

IV. Sampel Berkelompok

$$(a) \quad (i) \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i / \sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

$$\hat{V}(\bar{y}) = \left(\frac{N - n}{Nn \bar{M}^2}\right) \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y} m_i)^2}{n - 1}$$

$$(ii) \quad n = \frac{N\sigma_c^2}{ND + \sigma_c^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2 \bar{M}^2}{4}$$

$$(b) \quad (i) \quad \hat{\tau} = M\bar{y}$$

$$\hat{V}(\hat{\tau}) = M^2 \hat{V}(\bar{y})$$

$$(ii) \quad n = \frac{N\sigma_c^2}{ND + \sigma_c^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4N^2}$$

(iii) $\hat{\tau} = N\bar{y}_t$, di mana $\bar{y}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$

$$\hat{V}(\hat{\tau}) = N^2 \left(\frac{N-n}{Nn} \right) \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_t)^2}{n-1}$$

(iv) $n = \frac{N\sigma_t^2}{ND + \sigma_t^2}$, di mana $D = \frac{B^2}{4N^2}$

(c) (i) $\hat{p} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$

$$\hat{V}(\hat{p}) = \left(\frac{N-n}{NnM} \right) \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \hat{p}m_i)^2}{n-1}$$

(ii) $n = \frac{N\sigma_c^2}{ND + \sigma_c^2}$, di mana $D = \frac{B^2 M^2}{4}$

(d) $\hat{\mu} = \bar{y}^* = \frac{N_1 \bar{y}_{t1} + N_2 \bar{y}_{t2}}{N_1 \bar{m}_1 + N_2 \bar{m}_2}$

$$\hat{V}(\bar{y}^*) = \frac{1}{M^2} \left\{ \frac{N_1(N_1 - n_1)}{n_1(n_1 - 1)} \sum_{i=1}^{n_1} [(y_i - \bar{y}_{t1}) - \bar{y}^*(m_i - \bar{m}_1)]^2 + \frac{N_2(N_2 - n_2)}{n_2(n_2 - 1)} \sum_{i=1}^{n_2} [(y_i - \bar{y}_{t2}) - \bar{y}^*(m_i - \bar{m}_2)]^2 \right\}$$

(e) $\hat{\mu}_{pps} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{y}_i$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{pps}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \hat{\mu}_{pps})^2$$

$$(f) \quad \hat{\tau}_{pps} = \frac{M}{n} \sum_{i=1}^n \bar{y}_i$$

$$\hat{V}(\hat{\tau}_{pps}) = \frac{M^2}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \hat{\mu}_{pps})^2$$

V. Sampel Bersistem

$$(a) \quad (i) \quad \bar{y}_{sy} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$\hat{V}(\bar{y}_{sy}) = \left(\frac{N-n}{N} \right) \left(\frac{s^2}{n} \right)$$

$$(ii) \quad n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4}$$

$$(b) \quad (i) \quad \hat{\tau} = N\bar{y}_{sy}$$

$$\hat{V}(\hat{\tau}) = N^2 \hat{V}(\bar{y}_{sy})$$

$$(ii) \quad n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4N^2}$$

$$(c) \quad (i) \quad \hat{p}_{sy} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{sy}) = \frac{\hat{p}_{sy} \hat{q}_{sy}}{n-1} \left(\frac{N-n}{N} \right)$$

$$(ii) \quad n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq}, \quad \text{di mana } D = \frac{B^2}{4}$$

VI. Sampel Berkelompok Dua-tahap

$$(a) \quad \hat{\mu} = \left(\frac{N}{M} \right) \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{y}_i}{n}$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}) = \left(\frac{N-n}{N}\right)\left(\frac{1}{nM^2}\right) s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i}\right) \left(\frac{s_i^2}{m_i}\right)$$

di mana $s_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{y}_i - M \hat{\mu})^2}{n-1}$

dan $s_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}{m_i - 1}$, $i = 1, 2, \dots, n$

(b) $\hat{\tau} = M\hat{\mu}$

$\hat{V}(\hat{\tau}) = M^2 \hat{V}(\hat{\mu})$

(c) $\hat{\mu}_r = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{y}_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_r) = \left(\frac{N-n}{N}\right)\left(\frac{1}{nM^2}\right) s_r^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i}\right) \left(\frac{s_i^2}{m_i}\right)$$

di mana $s_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 (\bar{y}_i - \hat{\mu}_r)^2}{n-1}$

(d) $\hat{p} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \hat{p}_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$

$$\hat{V}(\hat{p}) = \left(\frac{N-n}{N}\right)\left(\frac{1}{nM^2}\right) s_r^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i}\right) \left(\frac{\hat{p}_i \hat{q}_i}{m_i - 1}\right)$$

di mana $s_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 (\hat{p}_i - \hat{p})^2}{n-1}$

$$(e) \quad \hat{\mu}_{pps} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{y}_i$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{pps}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \hat{\mu}_{pps})^2$$

$$(f) \quad \hat{\tau}_{pps} = \frac{M}{n} \sum_{i=1}^n \bar{y}_i$$

$$\hat{V}(\hat{\tau}_{pps}) = \frac{M^2}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \hat{\mu}_{pps})^2$$

- ooo0ooo -