

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

MKT 382 - Tinjauan Sampel dan Teknik Pensampelan

Masa : [3 jam]

1. (a) Takrifkan

- (i) parameter
- (ii) unit pensampelan
- (iii) kerangka

(10/100)

(b) Apakah kaedah-kaedah pengumpulan data dan berikan dua kebaikan dan dua keburukan bagi setiap satunya.

(20/100)

(c) Jadual berikut menunjukkan perbelanjaan keperluan bagi sebuah syarikat (dalam ribu ringgit) pada dua tahun tertentu.

Kategori	1991	1992
Kenderaan	101.6	109.9
Perabot	93.3	93.5
Makanan	20.7	20.0
Gaji	375.9	396.9
Minyak dan gas	94.6	91.5
Kesihatan	302.0	334.1
Perjalanan/Pengangkutan	115.3	119.0
Lain-lain	65.5	68.4
Jumlah	1168.9	1233.3

- (i) Pilih suatu sampel bersaiz tiga kategori dengan kebarangkalian berkadaran (pensampelan *pps*) kepada perbelanjaan pada tahun 1991. Andaikan nombor rawak yang dipilih ialah 200.3, 220.0, 1000.5 dan 150.7.

.../2-

- (ii) Dapatkan nilai anggaran jumlah perbelanjaan bagi 9 kategori pada tahun 1992 dengan sampel yang dipilih di (i).
(30/100)
- (d) Suatu sampel rawak mudah bersaiz $n = 45$ orang guru ditemuduga untuk mendapatkan perkadaran guru yang menyokong dasar kerajaan untuk menukar waktu mula persekolahan dari bulan Disember ke bulan Januari berikutnya. 25 guru bersetuju. Anggapkan populasi guru ialah 2000.
- (i) Anggarkan p , kadaran guru yang menyokong dasar ini.
- (ii) Dapatkan selang keyakinan 95% bagi p .
- (iii) Ujikan hipotesis bahawa kadaran yang menyokong dasar ini melebihi 4 peratus pada $\alpha = .05$.
- (iv) Gunakan data ini untuk mendapatkan suatu saiz sampel baru n untuk menganggar p dalam lingkungan $\pm .05$ dengan keyakinan 95%.
(40/100)
2. (a) Apakah ralat bukan-pensampelan? Terangkan tiga sebab berlakunya ralat ini dan huraikan bagaimana ralat-ralat ini boleh diminimumkan.
(20/100)
- (b) Keluarga-keluarga yang tinggal dalam suatu bandar hendak di sampel untuk menganggar purata harta kepunyaan per keluarga yang boleh ditukarkan ke dalam bentuk tunai. Keluarga-keluarga ini distratumkan ke dalam stratum sewa-tinggi dan stratum sewa-rendah. Sebuah rumah dalam stratum sewa-tinggi dikatakan bernilai 9 kali nilai sebuah rumah dalam stratum sewa-rendah dan σ_i dijangkakan sama dengan punca kuasa dua min stratum. Terdapat 4000 keluarga dalam stratum sewa-tinggi dan 20,000 dalam stratum sewa-rendah. Bagaimana anda membahagikan sampel 1000 keluarga di antara 2 stratum ini?
(20/100)

- (c) Lihat maklumat berikut mengenai suatu populasi dengan 4 stratum.

<u>Stratum</u>	<u>N_i</u>	<u>σ_i</u>	<u>C_i (kos)</u>
1	200	20	4
2	400	60	4
3	100	10	1
4	300	30	9

- (i) Dapat saiz sampel jika kos keseluruhan dianggar RM 1200.
(ii) Peruntukkan saiz sampel yang didapati kepada setiap stratum.
(iii) Adakah kekangan kos ini dipenuhi?

(30/100)

- (d) Pegawai perhutanan ingin menganggar jumlah ekar tanah yang ditanami pokok-pokok getah di suatu negeri. Oleh kerana jumlah ekar yang ditanam berbeza-beza, bergantung kepada saiz tanah, maka tanah ini distratumkan mengikut saiz. Suatu sampel rawak berstratum bersaiz 40 kawasan tanaman dipilih berdasarkan peruntukan berkadaran, menghasilkan maklumat seperti di bawah:

<u>Stratum</u>	<u>N_i</u>	<u>n_i</u>	<u>\bar{y}_i</u>	<u>s_i</u>
I(0 - 200 ekar)	86	14	63.36	32.73
II(200 - 400 ekar)	72	12	183.00	95.15
III(400 - 600 ekar)	52	9	340.56	129.59
IV(> 600 ekar)	30	5	472.40	269.03

- (i) Dapatkan selang keyakinan 95% bagi jumlah ini.
(ii) Adakah jumlah ekar berbeza dari 55000 pada $\alpha = .05$?

(30/100)

.../4-

3. (a) Kadar rumah yang berada dalam keadaan bahaya hendak dianggarkan di suatu kawasan perumahan besar yang terdiri dari 120 buah rumah. Oleh kerana kos yang tinggi untuk melihat dan menguji dinding dalaman, siling, lantai, kabinet, ruang letak kereta dan lain-lain lagi bagi setiap rumah, maka suatu sampel rumah-rumah ini dipilih. Terdapat suatu kerangka yang baik telah wujud untuk tujuan ini di mana kerangka ini mengandungi senarai tuan-tuan punya rumah dan alamat masing-masing dalam turutan lorong-lorong. Suatu sampel sistematik 1-dalam-5 telah dipilih. Katakan rumah yang berada dalam keadaan bahaya ialah rumah ke 26, 27, 28 dan 29 dalam senarai.
- (i) Andaikan nombor rawak 2 telah dipilih untuk memulakan pensampelan ini. Anggarkan kadar rumah yang dalam keadaan bahaya.
- (ii) Dapatkan selang keyakinan 95% bagi kadar rumah yang berada dalam keadaan bahaya. Apakah andaian yang anda buat?
- (iii) Katakan sebagai ganti kepada pensampelan sistematik 1-dalam-5, sejumlah 24 rumah yang disampel diperolehi dengan pensampelan sistematik berulang bersaiz 1-dalam-40 rumah. Andaikan nombor rawak yang dipilih ialah 3, 7, 12, 26, 31, 33, 38 dan 40. Anggarkan kadar rumah yang berada dalam keadaan bahaya dan dapatkan selang keyakinan 95% bagi kadar yang dianggarkan.
- (iv) Bandingkan kedua-dua prosedur yang berdasarkan $n = 24$ cerapan ini. Yang manakah lebih baik? Kenapa?
- (45/100)
- (b) Suatu syarikat besar menyenaraikan pekerja-pekerjanya berdasarkan pendapatan dari tertinggi ke terendah. Jika objektif kajian ialah untuk menganggar purata pendapatan per pekerja, adakah pensampelan sistematik, berstratum atau rawak mudah patut digunakan? Andaikan kos adalah sama bagi setiap kaedah dan anda boleh menstratum berdasarkan selang pendapatan. Secara ringkas bincangkan kebaikan dan keburukan bagi ketiga-tiga kaedah.
- (20/100)

- (c) Pihak muzium berminat untuk mengetahui jumlah pengunjung yang datang pada suatu tempoh 180 hari di mana suatu koleksi antik dipamerkan. Untuk membilang pengunjung yang datang setiap hari adalah mustahil dan melibatkan kos yang tinggi. Maka, data diambil setiap 10 hari. Maklumat dari sampel sistematik 1-dlm-10 ini diringkaskan dalam jadual di bawah:

<u>Hari</u>	<u>Bil. pengunjung</u>
3	160
13	350
23	225
⋮	⋮
173	290

$$\sum_{i=1}^{18} y_i = 4868$$

$$\sum_{i=1}^{18} y_i^2 = 1,321,450$$

- (i) Anggarkan jumlah bilangan pengunjung pada tempoh tersebut.
- (ii) Berapa besarkah saiz sampel sistematik 1-dlm-k yang anda cadangkan untuk menganggar jumlah pengunjung dalam lingkungan ralat 2000 orang dengan keyakinan 95%?
- (iii) Bincangkan kemungkinan bahawa kerangka adalah tidak rawak dengan kaedah ini. Apa cadangan anda sebagai langkah untuk mendapat sampel yang lebih baik?

(35/100)

4. (a) Seorang penyelidik yang mempunyai $N = 763$ ekor tikus yang telah diberi suatu jenis ubat biasa. Purata masa untuk tikus-tikus ini bertindak-balas, kesan dari ubat biasa itu didapati 17.2 saat. Sekarang, penyelidik ingin mengetahui tindakbalas dari suatu jenis ubat baru yang telah dihasilkan. Suatu sampel rawak 10 ekor tikus telah disuntik dengan ubat baru ini.

Tikus	Tindakbalas	
	Ubat biasa, x_i	Ubat baru, y_i
1	14.3	15.2
2	15.7	16.1
3	17.8	18.1
4	17.5	17.6
5	13.2	14.5
6	18.8	19.4
7	17.6	17.5
8	14.3	14.1
9	14.9	15.2
10	17.9	18.1
	$\Sigma x_i = 162.0$	$\Sigma y_i = 165.8$
	$s_x = 1.9442$	$s_y = 1.7943$
	$\Sigma x_i^2 = 2658.42$	$\Sigma y_i^2 = 2777.94$
	$\Sigma x_i y_i = 2716.53$	
	$\hat{\rho} = 0.974$	

- (i) Ujikan bahawa tiada perbezaan dalam tindakbalas di antara ubat biasa dan ubat baru pada $\alpha = .01$. Apa kesimpulan anda?
- (ii) Dapatkan selang keyakinan 99% bagi \bar{y} dengan kaedah nisbah.
- (iii) Dapatkan selang keyakinan 99% bagi \bar{y} dengan pensampelan rawak mudah.
- (iv) Bandingkan kedua-dua selang keyakinan tersebut. Yang manakah lebih baik? Kenapa?
- (v) Untuk penyelidikan pada masa akan datang, kaedah yang manakah akan anda gunakan? Apakah andaian anda dan semak semula andaian tersebut?

(40/100)

.../7-

- (b) Pihak pengeluar suatu mesin ingin menganggar purata kos pembaikan per bulan bagi mesin-mesin yang dijualnya kepada pihak syarikat. Kos pembaikan bagi setiap mesin tidak dapat diperolehi tetapi jumlah yang dibelanjakan untuk pembaikan mesin-mesin dan bilangan mesin yang dipunyai oleh setiap syarikat boleh didapati. Maka pensampelan berkelompok digunakan dengan setiap syarikat sebagai kelompok.

Pengeluar memilih suatu sampel rawak mudah bersaiz 10 dan $N = 96$ syarikat yang telah diberikan perkhidmatan. Data bagi jumlah kos pembaikan per syarikat dan bilangan mesin per syarikat diberi dalam jadual berikut:

Syarikat	Bil. mesin, m_i	Jumlah kos pembaikan pada bulan lepas (RM),	
		y_i	
1	3	50	
2	7	110	
3	11	230	
4	9	140	
5	2	60	$\Sigma y_i^2 = 285225$
6	12	280	$\Sigma y_i m_i = 14055$
7	14	240	$\Sigma m_i^2 = 719$
8	3	45	
9	5	60	
10	9	230	
	<u>75</u>	<u>1445</u>	

Anggapan sejumlah 710 mesin telah dijual kepada syarikat-syarikat ini.

$$\text{korelasi } (m_i, \bar{y}_i) = 0.0281$$

$$\text{korelasi } (m_i, y_i) = 0.9304$$

- (i) Pilih suatu kaedah yang sesuai dan kemudian dapatkan selang keyakinan 95% bagi purata kos pembaikan setiap mesin. (Terangkan sebab anda memilih kaedah tersebut).
- (ii) Dapatkan saiz sampel kelompok untuk di sampel supaya jumlah anggaran dalam lingkungan RM 2000 dari jumlah benar dengan keyakinan 95%.

(30/100)

.../8-

- (c) Seorang pengusaha kebun bunga ingin menganggar purata tinggi pokok-pokok samaian dalam suatu kawasan besar yang dibahagikan ke dalam 50 plot yang berbeza sedikit dari segi saiz. Dia percaya bahawa tinggi pokok-pokok ini adalah lebih kurang sama dalam setiap plot tetapi mungkin berbeza sedikit di antara plot. Dengan itu, suatu sampel 10% dari pokok-pokok dalam setiap 5 plot dipilih dengan pensampelan berkelompok dua tahap. Datanya adalah seperti berikut:

<u>Plot</u>	<u>Bil. pokok samaian, M_i</u>	<u>Bil. yang disampel, m_i</u>	<u>Ketinggian pokok-pokok samaian (dalam inci), y_i</u>
1	52	5	12, 11, 12, 10, 13
2	56	6	10, 9, 7, 9, 8, 10
3	60	6	6, 5, 7, 5, 6, 4
4	46	5	7, 8, 7, 7, 6
5	49	5	10, 11, 13, 12, 12

$$\sum M_i = 263.00$$

$$\sum \bar{y}_i = 44.530$$

$$\sum M_i^2 = 13957$$

$$\sum \bar{y}_i^2 = 426.34$$

$$\sum M_i^2 \bar{y}_i^2 = 1144023$$

$$\sum M_i^2 \bar{y}_i = 121521$$

$$\sum M_i \bar{y}_i = 2318.1$$

$$\sum (M_i \bar{y}_i)^2 = 1144023$$

$$\sum M_i^2 (1 - f_{ib}) \frac{s_i^2}{m_i} = 2616.1$$

$$\text{Korelasi } (M_i, \bar{y}_i) = -0.3995$$

$$\text{Korelasi } (M_i, y_i) = -0.1401$$

- (i) Dapatkan selang keyakinan 95% bagi purata tinggi pokok-pokok samaian dalam kawasan itu dengan kaedah nisbah.
- (ii) Adakah purata tinggi melebihi 7.5 inci pada $\alpha = 0.5$?
- (iii) Jika M diketahui, penganggar manakah yang akan anda gunakan? Kenapa?

(30/100)

- oooOOooo -

LAMPIRAN

Tatatanda seperti di dalam kuliah.

I. Sampel Rawak Mudah

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

.../2-

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

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

II. Sampel Rawak Berstratum

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

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

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

$$(iii) \quad n_i = n \frac{N_i \sigma_i / \sqrt{c_i}}{\sum_{i=1}^L N_i \sigma_i / \sqrt{c_i}}$$

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

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

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

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

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

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

$$(iii) \quad n_i = n \frac{N_i \sqrt{p_i q_i / c_i}}{\sum_{i=1}^L N_i \sqrt{p_i q_i / c_i}}$$

III. Penganggaran nisbah

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

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

$$(ii) \quad n = \frac{V(R) \cdot D}{1 + \frac{V(R) \cdot D}{N}} \quad \text{di mana } D = \frac{z_{\alpha/2}^2}{B^2(\bar{X}^2)}$$

$$(b) \quad (i) \quad \hat{Y} = \hat{R}X$$

$$\hat{V}(\hat{Y}) = X^2 \hat{V}(\hat{R})$$

$$(ii) \quad n = \frac{V(R) \cdot D}{1 + \frac{V(R) \cdot D}{N}} \quad \text{di mana } D = \frac{z_{\alpha/2}^2}{B^2(\bar{X}^2)}$$

.../4

$$(c) \quad (i) \quad \hat{\mu}_y = \hat{R}\mu_x = r\bar{X}$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_y) = \mu_x^2 \hat{V}(\hat{R}) = \left(\frac{N-n}{N}\right) \frac{V(r)}{n}$$

$$(ii) \quad n = \frac{V(R) \cdot D}{1 + \frac{V(R) \cdot D}{N}}, \quad \text{di mana } D = \frac{z_{\alpha/2}^2}{B^2}$$

(d) Anggaran nisbah dalam pensampelan rawak berstratum

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

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

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

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

IV. Penganggaran Beza dan Regresi

$$\sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})] = \sum_{i=1}^n (x_i y_i) - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$\sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})^2] = \sum_{i=1}^n (y_i^2) - \frac{[\sum_{i=1}^n (y_i)]^2}{n}$$

$$\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})^2] = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{[\sum_{i=1}^n x_i]^2}{n}$$

$$\hat{V}_d = \frac{\sum_{i=1}^n [(y_i - x_i) - (\bar{y} - \bar{x})]^2}{n - 1}$$

$$\hat{V}_{\text{reg}} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - b \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{n - 2}$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_d) = \frac{N - n}{N} \frac{V_d}{n}$$

$$b = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}$$

$$\hat{V}(b) = \left(\frac{N - n}{N} \right) \frac{V_{\text{reg}}}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\hat{\mu}_{\text{reg}} = \bar{y} - b(\bar{x} - \bar{X})$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_{\text{reg}}) = \frac{N - n}{N} \frac{V_{\text{reg}}}{n}$$

V. Sampel Berkelompok

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

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

$$s_c^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \bar{y}_r m_i)^2}{n-1}$$

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

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

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

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

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

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

.../7-

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

$$(d) \quad \bar{y}_u = \frac{N}{Mn} \sum_{i=1}^n y_i = \frac{N}{M} \bar{y}_t = \frac{\bar{y}_t}{M}$$

$$\hat{V}(\bar{y}_u) = \frac{N^2}{M^2} \left(\frac{N-n}{Nn} \right) \frac{\sum (y_i - \bar{y}_t)^2}{n-1}$$

$$\hat{Y}_u = M\bar{y}_u = N\bar{y}_t$$

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

VI. Sampel Sistemik

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(d) Sampel sistematis berulang

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^{n_s} \frac{\bar{y}_i}{n_s}$$

$$\hat{\text{Var}}(\bar{y}) = \left(\frac{N-n}{N} \right) \sum_{i=1}^{n_s} \frac{(\bar{y}_i - \bar{y})^2}{n_s(n_s-1)}$$

VII. Sampel Berkelompok dua-tahap

$$(i) \quad f_{ib} = \frac{m_i}{M_i} \quad \text{dan} \quad f_a = \frac{n}{N}$$

$$\bar{y}_r = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{y}_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

$$\hat{V}(\bar{y}_r) = \frac{1-f_a}{n(\bar{M})^2} \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_i^2 (\bar{y}_i - \bar{y}_r)^2}{n-1} \right) + \frac{f_a}{n^2 \bar{M}^2} \left(\sum_{i=1}^n M_i^2 \frac{(1-f_{ib})}{m_i} s_i^2 \right)$$

.../9-

$$(ii) \quad \hat{p} = \bar{p}_r = \frac{\sum_{i=1}^n M_i p_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

$$\hat{V}(\bar{p}_r) = \frac{1-f_a}{n(\bar{M})^2} \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_i^2 (p_i - \bar{p}_r)^2}{n-1} \right) + \frac{f_a}{n^2(\bar{M})^2} \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_i^2 (1-f_{ib})}{m_i - 1} p_i q_i \right)$$

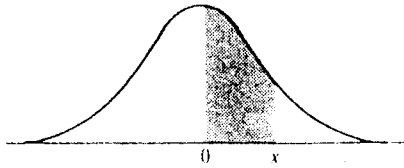
$$(iii) \quad \bar{y}_u = \frac{1}{n\bar{M}} \sum_{i=1}^n M_i \bar{y}_i = \frac{N}{M} \bar{\bar{y}}_u$$

$$\hat{V}(\bar{y}_r) = \frac{1-f_a}{n(\bar{M})^2} \left(\sum_{i=1}^n \frac{(m_i \bar{y}_i - \bar{\bar{y}}_u)^2}{n-1} \right) + \frac{f_a}{n^2(\bar{M})^2} \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_i^2 (1-f_{ib})}{m_i} s_i^2 \right)$$

di mana $\bar{\bar{y}}_u = \sum_{i=1}^n \frac{M_i \bar{y}_i}{n} =$ purata per kelompok dan

$\bar{y}_u = \frac{N}{M} \bar{\bar{y}}_u =$ purata per unit.

TABLE 1 Normal curve areas



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4982	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

Abridged from Table I of *Statistical Tables and Formulas* by A. Hald (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1952). Reproduced by permission of A. Hald and the publishers, John Wiley & Sons, Inc.