

STA1221

PRAKTIKUM 5

P2 - METODE PENGUMPULAN DATA





Systematic Sampling

Contoh sistematik "satu dari k" adalah contoh yang diperoleh dengan cara memilih secara acak satu unsur dari k unsur pertama dalam kerangka penarikan contoh dan setiap unsur ke- k sesudahnya.



Prosedur

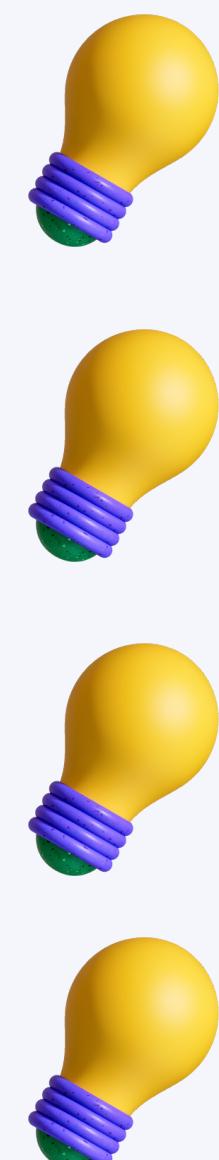
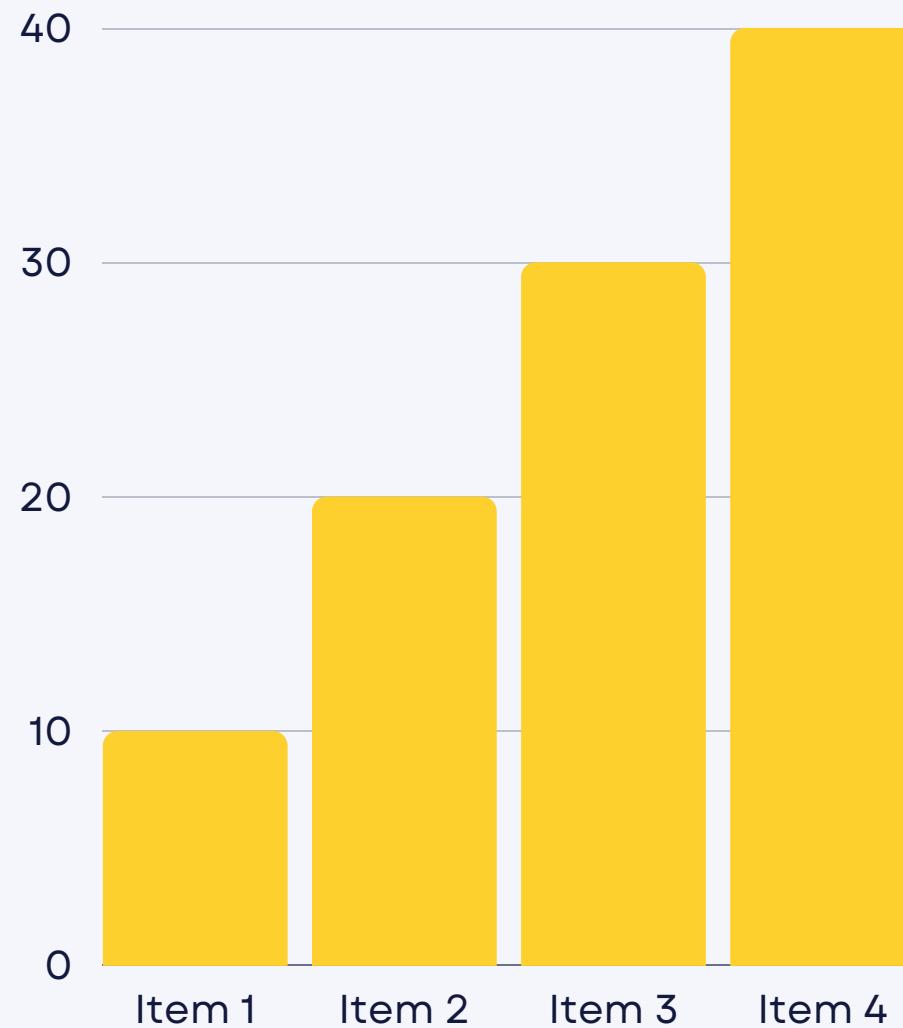
Prosedur penarikan contoh acak sistematik :

1. Cari informasi besarnya N
2. Tentukan n dengan formula PCAS
3. Tentukan $k \leq \frac{N}{n}$
4. Acak bilangan $1, 2, 3, \dots, k$ misal diperoleh m ($1 \leq m \leq k$)
5. Objek yang terpilih adalah objek ke-m, ke $(m+k)$, ke $(m+2k), \dots$, ke $(m+(n-1)k)$ pada kerangka penarikan contoh

Contoh : N = 1200 ; n = 60 ; k = 20

1. Ada daftar mahasiswa 1-1200
2. Pilih acak diantara no urut 1-20 (misal : no urut ke-8)
3. Mahasiswa pertama no urut ke-8, selanjutnya : $(8+20) = \text{ke-28}, (8+40) = 48, \dots$, dst

Kelebihan Systematic Sampling



Lebih mudah saat digunakan dilapangan

Standard Error yang didasarkan pada sampling sistematik paling sedikit sama presisinya dengan sampling acak sederhana

Pada keadaan tertentu, sampling sistematik bisa dilakukan sekalipun tidak ada kerangka sampling

Terambil semua dari awal sampai akhir

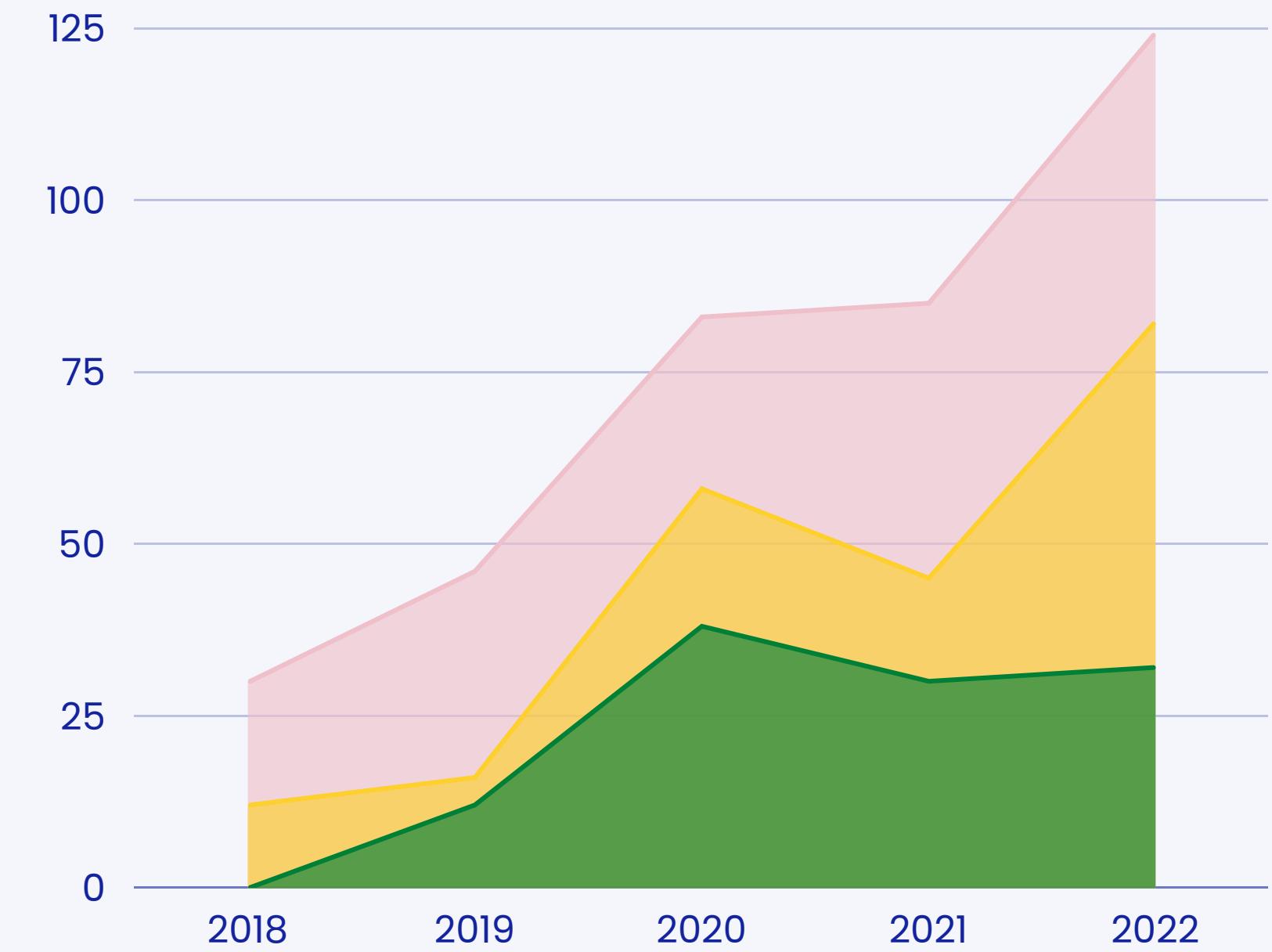
Kekurangan



Pemilihan acak hanya dilakukan di awal pada pilihan pertama, sehingga pilihan selanjutnya akan berpengaruh pada pilihan pertama



Tidak saling bebas antar amatan

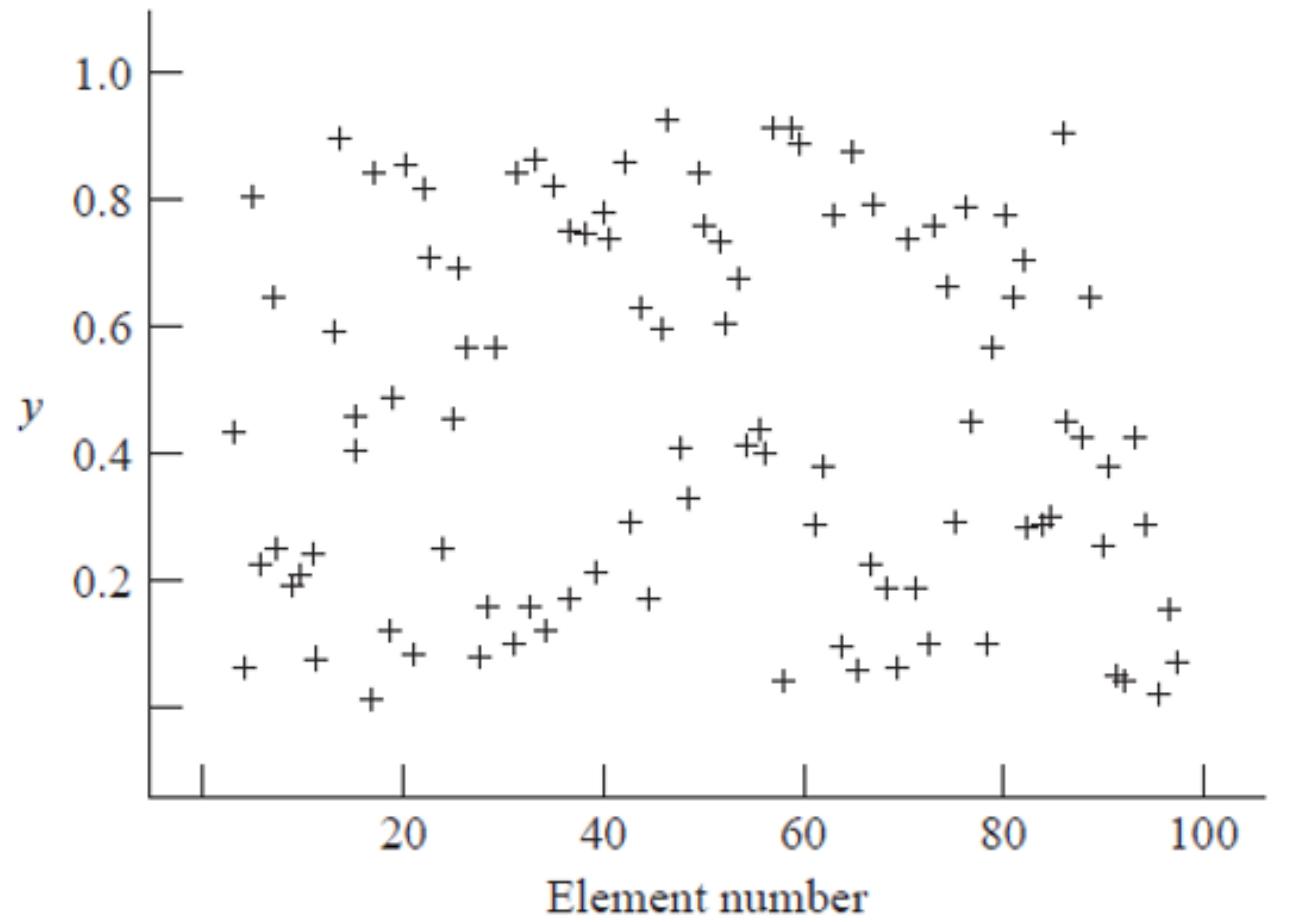


Tipe Populasi: Acak

Populasi dikatakan acak jika elemen-elemen dari populasi tersebut berada pada urutan yang acak

$$V(\bar{y}_{sy}) = V(\bar{y})$$

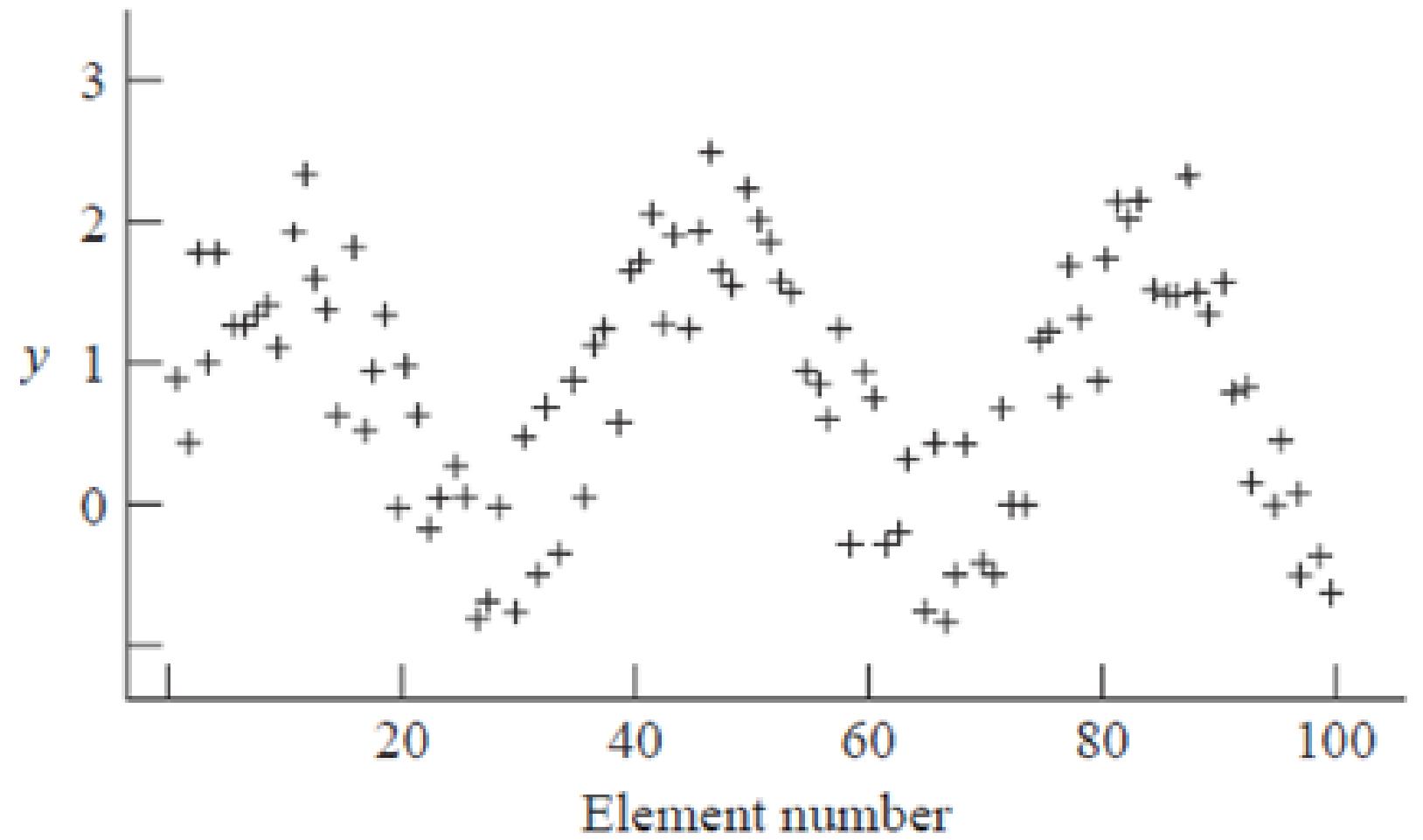
FIGURE 7.1
Random population elements



Tipe populasi: periodik (rho positif)

elemen-elemen dari populasi mempunyai trend yang cyclic naik turun pada pola tertentu. Unsur-unsur dalam populasi memiliki variasi khusus

FIGURE 7.3
Periodic population elements

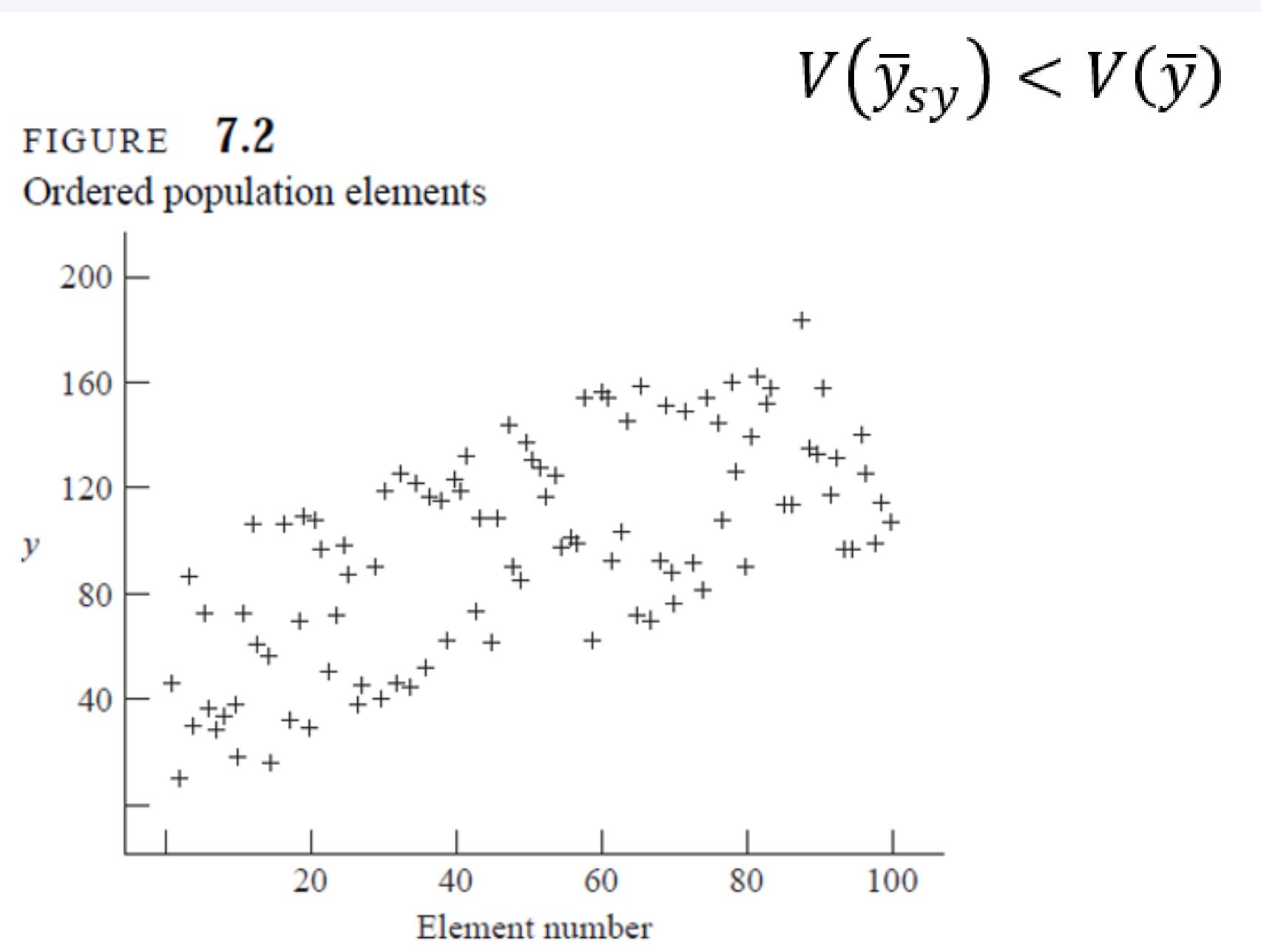


$V(\bar{y}_{sy}) > V(\bar{y})$
Contoh :
Pengunjung supermarket,
biasanya kunjungan pada weekend akan lebih ramai dibandingkan dengan kunjungan pada weekdays.



Tipe Populasi: Terurut (rho negatif)

Populasi dikatakan terurut jika elemen-elemen dari populasi tersebut memiliki nilai-nilai yang cenderung terus naik/turun dalam urutan daftar



$$V(\bar{y}) = \frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

1. If ρ is close to 0, and N is fairly large, systematic sampling is roughly equivalent to simple random sampling.

2. If ρ is close to 1, then the elements within the sample are quite similar wrt the characteristic being measured, and systematic sampling will yield a higher variance of the sample mean than will simple random sampling.

3. If the elements in the systematic sample tend to be very different, then ρ is negative and systematic sampling may be more precise than simple random sampling.

$$V(\bar{y}_{sy}) = \frac{\sigma^2}{n} [1 + (n-1)\rho]$$

where $\frac{-1}{n-1} \leq \rho \leq 1$ is a measure of the correlation between pairs of elements within the same systematic sample.

Pendugaan rataan populasi

$$\hat{\mu} = \bar{y}_{sy} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$V(\bar{y}_{sy}) = \frac{\sigma^2}{n} [1 + (n-1)\rho]$$

dengan ρ adalah korelasi antar pasangan objek contoh sistematis dari frame yang sama. Nilai ini tidak dapat dihitung hanya menggunakan satu contoh sistematis, sehingga ragam penduga didekati dengan ragam penduga rataan contoh acak sederhana.

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

Pendugaan total populasi

$$\hat{\tau}_{sy} = N\bar{y}_{sy} = N \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad V(\hat{\tau}_{sy}) = N^2 \frac{\sigma^2}{n} [1 + (n-1)\rho]$$

dengan ρ adalah korelasi antar pasangan objek contoh sistematik dari frame yang sama. Nilai ini tidak dapat dihitung hanya menggunakan satu contoh sistematik, sehingga ragam penduga didekati dengan ragam penduga rataan contoh acak sederhana.

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

Pendugaan proporsi populasi

Nilai $y = 1$ untuk Ya, dan $y = 0$ untuk Tidak

$$\hat{P}_{sy} = \bar{y}_{sy} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$\hat{V}(\hat{P}_{sy}) = \frac{\hat{P}_{sy}(1-\hat{P}_{sy})}{n-1} \left[\frac{N-n}{N} \right]$$

Penentuan ukuran contoh

Sample size required to estimate μ with a bound B on the error of estimation:

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N - 1)D + \sigma^2} \quad (7.10)$$

where

$$D = \frac{B^2}{4}$$

Sample size required to estimate p with a bound B on the error of estimation:

$$n = \frac{Npq}{(N - 1)D + pq} \quad (7.11)$$

where

$$q = 1 - p \quad \text{and} \quad D = \frac{B^2}{4}$$

Repeated Systematic Sampling



Digunakan bila $v(y_{sys})$ tidak bisa mengestimasi karena sampel sistematis memberikan sedikit informasi untuk biaya perunit daripada sampel acak sederhana



Membutuhkan pemilihan lebih dari satu sampel sistematis

Suatu populasi dengan $N=960$ diberi nomor secara berurutan. Untuk mendapatkan systematic sample sebesar $n=60$. Berapa nilai sistematis sistematik berulang $ns = 10$?



Data Analysis

1. $k = \frac{N}{n} = \frac{960}{60} = 16$
2. $k' = n_s \cdot k = 10(16) = 160$
3. Ambil 10 sampel acak antara 1-160 dari populasi N=960
Misal didapat 73, 42, 81, 145, 6 ,21, 86, 17, 112, 102
4. Angka tersebut diurutkan dan dijadikan titik awal (starting point), kemudian setiap titik awal ditambah 1 yang kemudian akan menjadi samoel unsur kedua dan selanjutnya sampai 6 kali.
5. Jadi, untuk mendapatkan unsur ke-n, yaitu dari ukuran sampel bisa langsung dicari dengan cara:
Starting point+(ukuran sistematik berulang-1)k'

Random Starting Point	Starting point + 5k'
6	$6+5(160) = 806$
17	$17+5(160) = 817$
21	$21+5(160) = 821$
42	$42+5(160) = 842$
73	$73+5(160) = 873$
81	$81+5(160) = 881$
86	$86+5(160) = 886$
102	$102+5(160) = 902$
112	$112+5(160) = 912$
145	$145+5(160) = 945$

Random starting point	Second element in sample	Third element in sample	... in sample	Sixth element in sample
6	166	326	...	806
17	177	337	...	817
21	181	341	...	821
42	202	362	...	842
73	233	393	...	873
81	241	401	...	881
86	246	406	...	886
102	262	422	...	902
112	272	432	...	912
145	305	465	...	945

Penduga rataan

Estimator of the population mean μ , using n_s 1-in- k' systematic samples:

$$\hat{\mu} = \sum_{i=1}^{n_s} \frac{\bar{y}_i}{n_s} \quad (7.12)$$

where \bar{y}_i represents the mean of the i th systematic sample.

Estimated variance of $\hat{\mu}$:

$$\hat{V}(\hat{\mu}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s_{\bar{y}}^2}{n_s}$$

where

$$s_{\bar{y}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} (\bar{y}_i - \hat{\mu})^2}{n_s - 1} \quad (7.13)$$



Penduga total

Estimator of the population total τ using n_s 1-in- k' systematic samples:

$$\hat{\tau} = N\hat{\mu} = N \sum_{i=1}^{n_s} \frac{\bar{y}_i}{n_s} \quad (7.14)$$

Estimated variance of $\hat{\tau}$:

$$\hat{V}(\hat{\tau}) = N^2 \hat{V}(\hat{\mu}) = N^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s_{\bar{y}}^2}{n_s} \quad (7.15)$$

THANK YOU!

