

*Smart, Creative and Entrepreneurial*



Universitas  
**Esa Unggul**



# BIOSTATISTIK

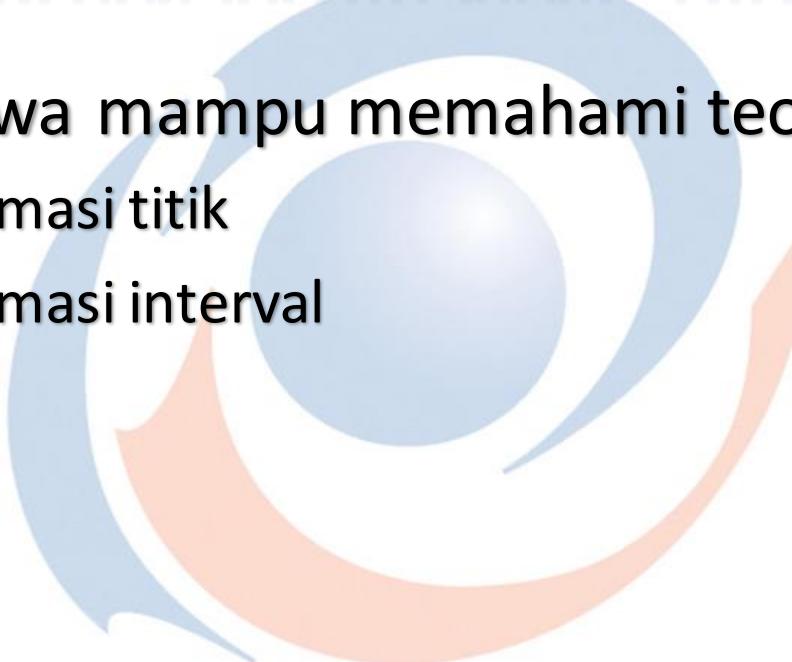
## Nanda Aula Rumana

12

### Estimasi

# KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

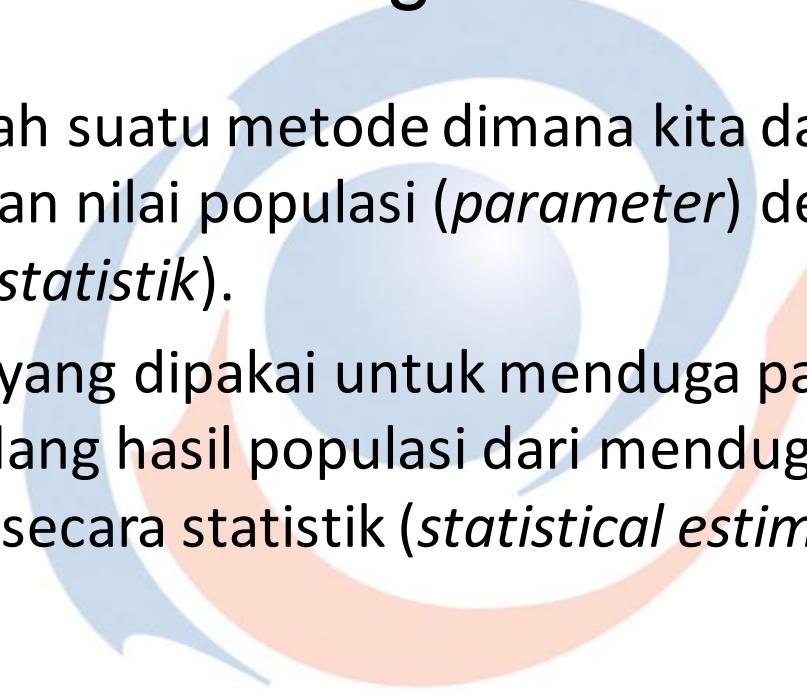
- Mahasiswa mampu memahami teori estimasi
  - Estimasi titik
  - Estimasi interval



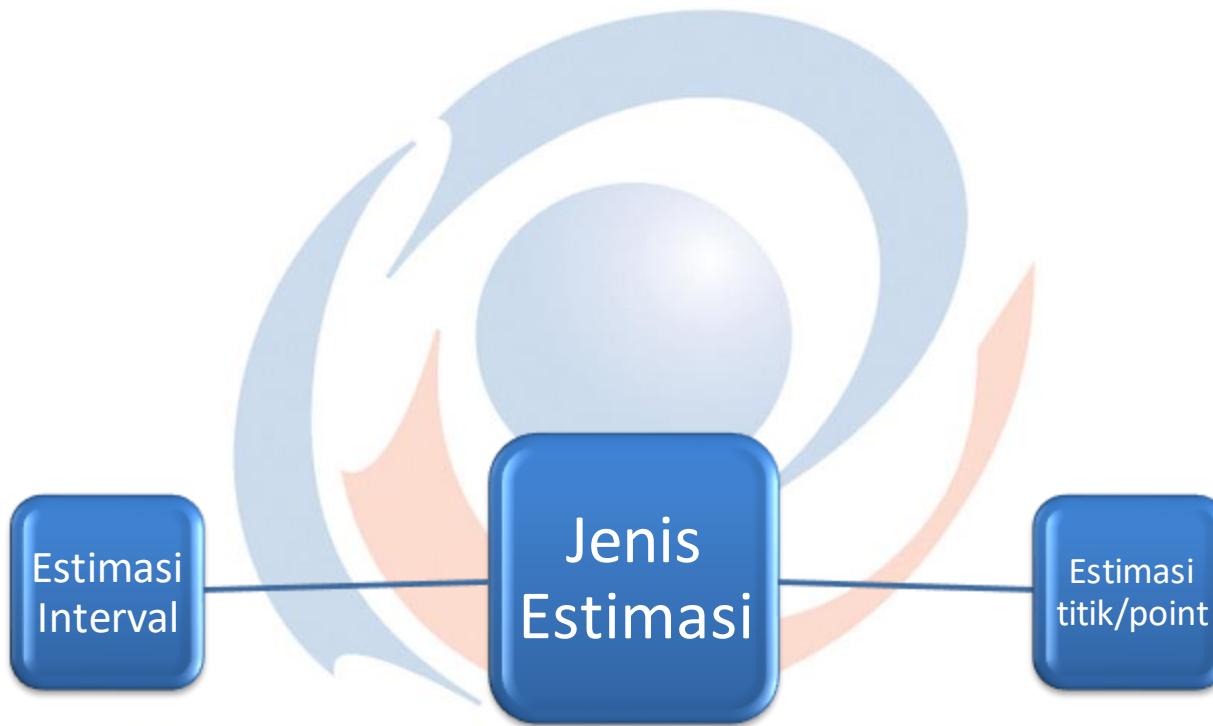
Universitas  
**Esa Unggul**

# Pengertian

- Estimasi adalah suatu metode dimana kita dapat memperkirakan nilai populasi (*parameter*) dengan memakai nilai sampel (*statistik*).
- Nilai statistik yang dipakai untuk menduga parameter disebut estimator sedang hasil populasi dari menduga disebut sebagai nilai estimasi secara statistik (*statistical estimate*)



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**

# Estimasi titik

## Estimasi titik (*point estimation*)

- Bila nilai parameter  $\theta$  dari populasi hanya diduga dengan memakai satu nilai statistik ' $\theta$ ' dari sampel yang diambil dari populasi tersebut, maka statistik ' $\theta$ ' disebut sebagai estimasi titik
- Semakin dekat nilai ' $\theta$ ' (penduga) maka akan nilai ' $\theta$ ' akan semakin baik
- Memiliki kelemahan : karena tidak dapat ditentukan derajat keyakinannya=sulit dipertanggungjawabkan secara statistik
- Contoh
  - Kita menduga berapa sesungguhnya rata-rata tinggi badan orang indonesia? jika kita ambil satu sampel acak sebanyak 1000 orang untuk diukur tingginya, kemudian didapatkan rata-rata tinggi badan orang indonesia 164 cm. nilai rata-rata ini dipakai untuk menduga rata-rata tinggi orang indonesia, sehingga nilai rata-rata 164 cm tersebut dijadikan sebagai estimasi titik.

## Estimasi interval

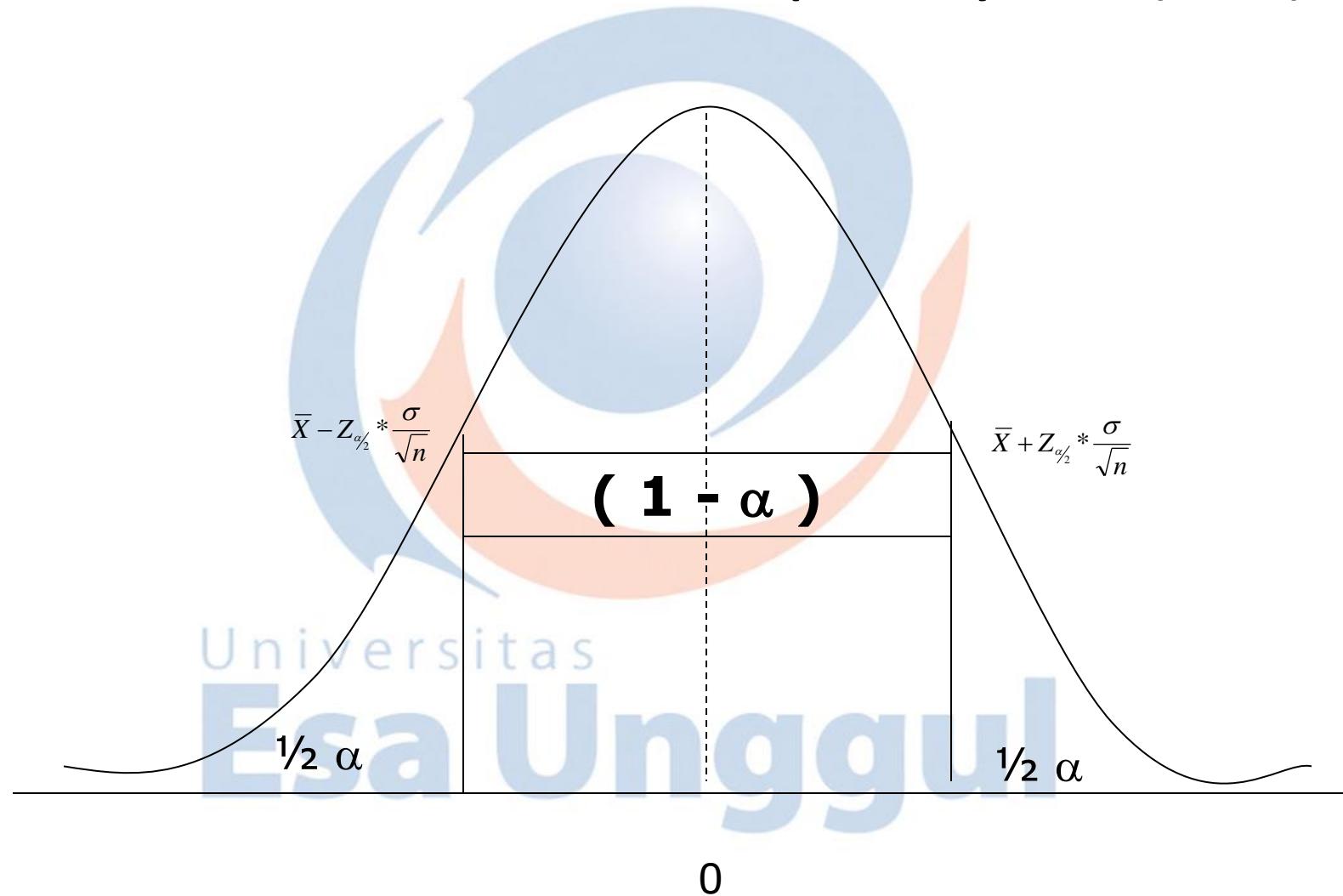
Dasar dari estimasi interval ini adalah bahwa sampel-sampel yang diambil dari suatu populasi akan berdistribusi (normal) sekitar mean populasi ( $\mu$ ), dengan simpangan baku.



Universitas  
**Esa Unggul**

The logo of Universitas Esa Unggul features a stylized circular emblem composed of three concentric arcs in blue, light blue, and orange. Below the emblem, the university's name is written in a large, bold, sans-serif font. The word "Universitas" is in a smaller, lighter blue font above the word "Esa Unggul".

# Gambar untuk interval kepercayaan $(1-\alpha)$



# Confidence Interval

Jarak dari batas tertinggi dan terendah ini ditentukan sebagai *confidence interval* (CI) = *confidence limit* yaitu luas areal dibawah kurva normal ditentukan dengan persentase misalnya 90%, 95%, 99%.

- Contoh, rata-rata tinggi badan orang indonesia dapat kita duga dengan memakai interval  $160 < \theta < 166$ , artinya rata-rata tinggi badan orang indonesia diduga berada di interval tersebut

Universitas  
**Esa Unggul**

- Dengan estimasi interval kita mengakui bahwa dengan confident interval 95% atau 90% ataupun 99% kebenaran taksiran ini benar.
- Dengan kata lain dengan jujur mengakui kemungkinan (peluang) salah adalah  $100\%-95\% = 5\%$  atau  $100\%-90\% = 10\%$  atau  $100\%-99\% = 1\%$  dikenal sebagai  $(\alpha)$ .

Universitas  
**Esa Unggul**

# Estimasi populasi dengan sampel besar

Bila pada suatu populasi diambil sampel acak yang besar, maka statistik ‘ $\theta$ ’ akan mempunyai distribusi normal, sehingga dapat ditransformasikan menjadi distribusi normal standar.

Dengan demikian penentuan interval kepercayaan parameter memakai suatu nilai  $Z_{\alpha/2}$  diperoleh dari tabel distribusi kumulatif normal standar.

% CI	99,7	99	98	96	95,45	95	90	80	68,2	50
$Z_{\alpha/2}$	3,0	2,58	2,33	2,05	2,00	1,96	1,64	1,28	1,00	0,674

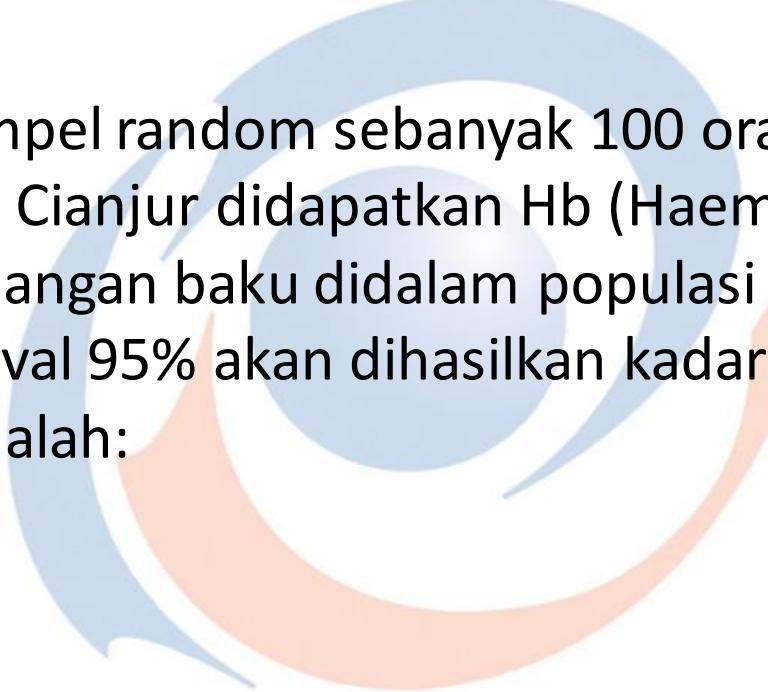
# Pendugaan Parameter $\mu$ (Populasi)

- interval kepercayaan untuk pendugaan parameter populasi  $\mu$  dan simpangan baku  $\sigma/\sqrt{n}$ , dimana  $\sigma$  adalah simpangan baku populasi,
  - Dimana :
    - $\bar{X}$  = rata-rata distribusi sampel rata-rata
    - $Z_{\alpha/2}$  = nilai dari tabel distribusi normal kumulatif
    - $S$  = simpangan baku distribusi sampel rata-rata
    - $\alpha$  = koefisien kepercayaan

$$P\left[\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right]$$

## Contoh Soal

- Dari suatu sampel random sebanyak 100 orang ibu hamil yang diambil di Kab Cianjur didapatkan Hb (Haemoglobin darah) = 9.6 gr% . Simpangan baku didalam populasi 5 gr. Dengan confiden interval 95% akan dihasilkan kadar Hb ibu hamil di kab Cianjur adalah:



Universitas  
**Esa Unggul**

mean sampel = 9,6 gr% N sampel = 100  $\sigma$  = 5gr%

$$SE = \sigma / \sqrt{n} = 5 / \sqrt{100} = 5 / 10 = 0,5$$

CI = 95%.....Z = 1,96 (dari tabel)

$$9,6\text{gr\%} - 1,96 \times 0,5 \text{ gr\%} < \mu < 9,6 \text{ gr\%} + 1,96 \times 0,5 \text{ gr\%}$$

$$8,52\text{gr\%}$$

$$10,48\text{ gr\%}$$

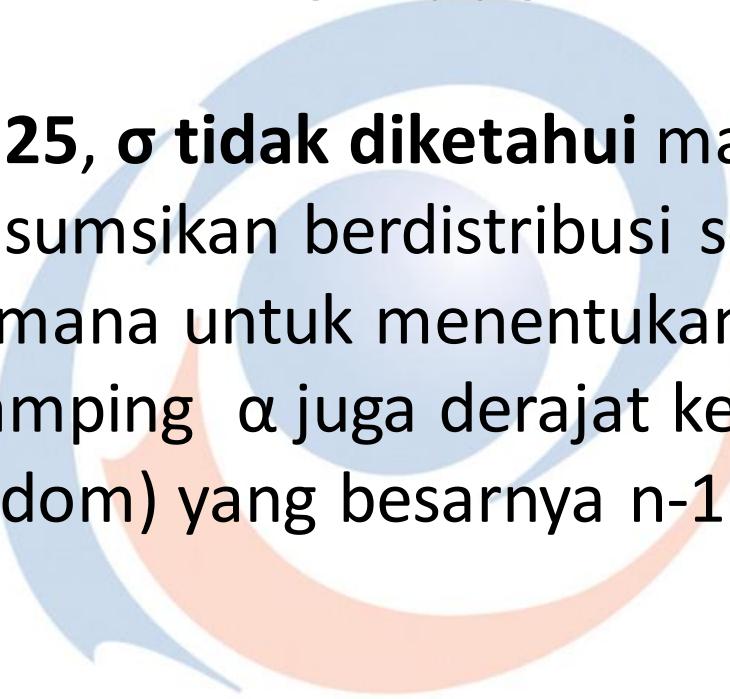
Atau = {8,52 ; 10,48} gr %.....CI 95%

Artinya:

1. Kita yakini 95% bahwa Hb ibu hamil di Cianjur terletak antara 8,52gr% sampai 10,48 gr%.
2. Bahwa kalau kita ambil berulang kali sampel yang besarnya 100 ibu didaerah itu maka 95% dari mean sampel-sampel tersebut berada pada nilai 8,52 gr% sampai 10,48 gr%.

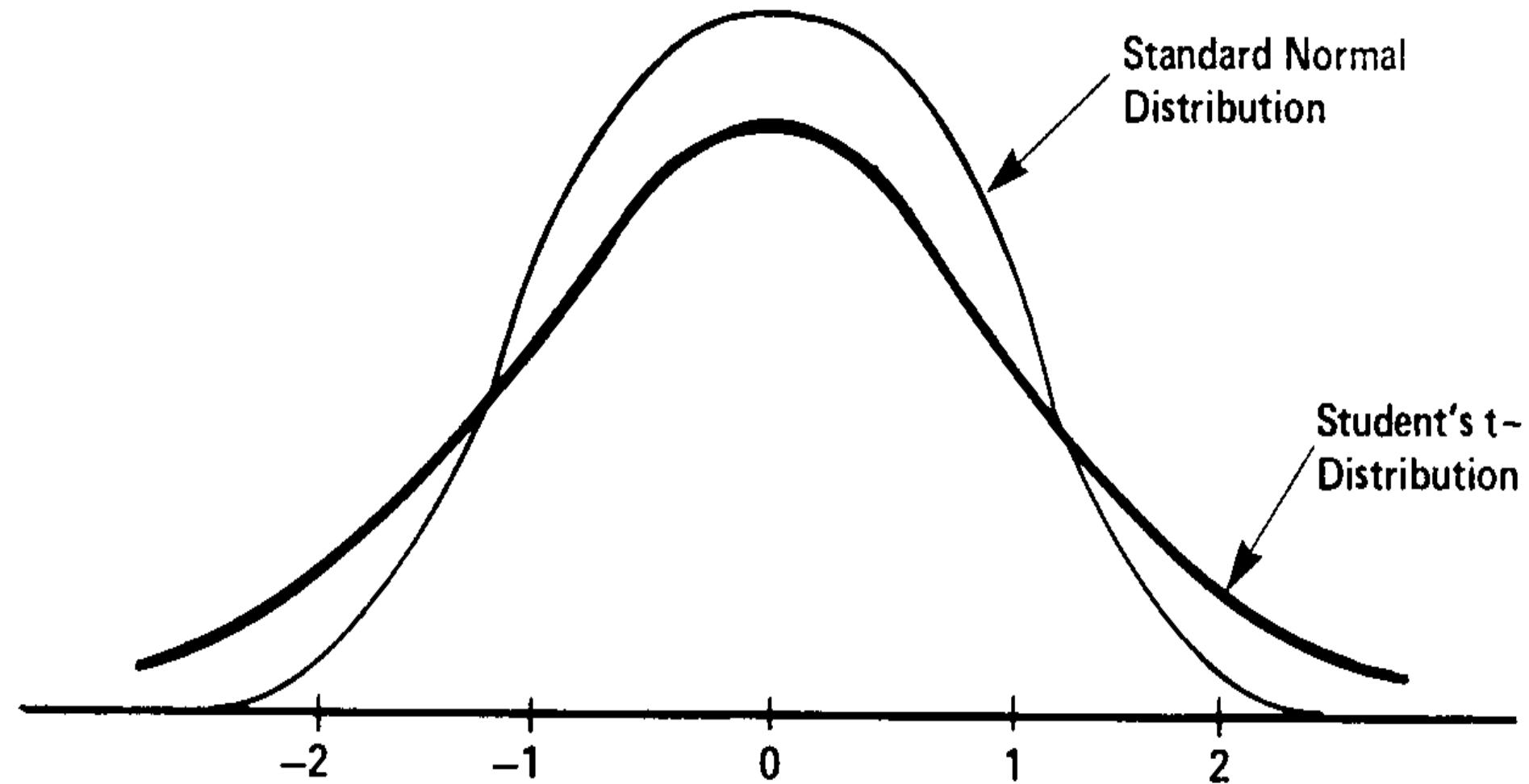
## Distribusi t

Dalam hal ( $n \leq 25$ ,  $\sigma$  tidak diketahui) maka distribusi sampling kita asumsikan berdistribusi seperti distribusi "student, t" dimana untuk menentukan nilai "t" diperlukan disamping  $\alpha$  juga derajat kebebasan (degree of freedom) yang besarnya  $n-1$



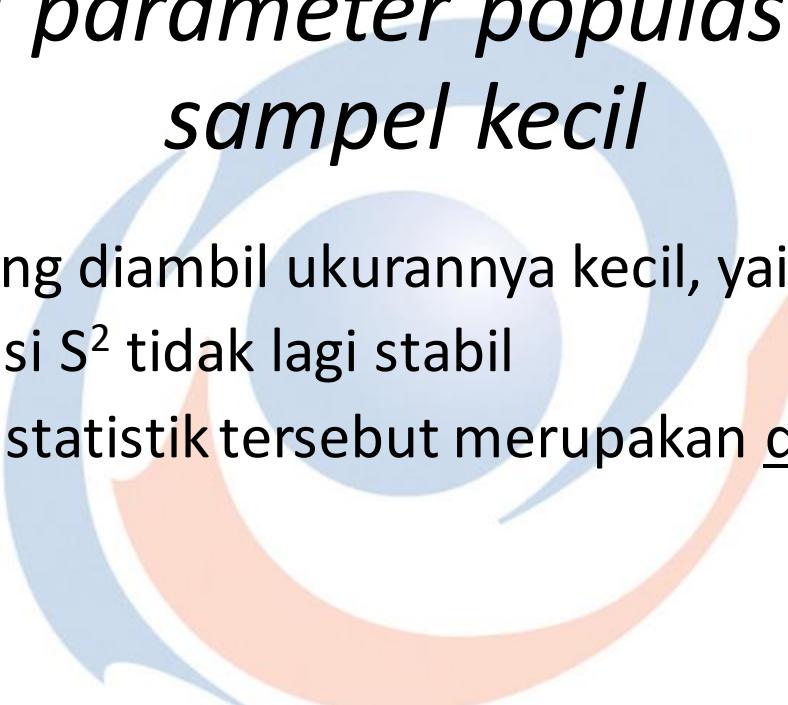
Universitas  
**Esa Unggul**

# Distribusi t



# *Estimasi parameter populasi dengan sampel kecil*

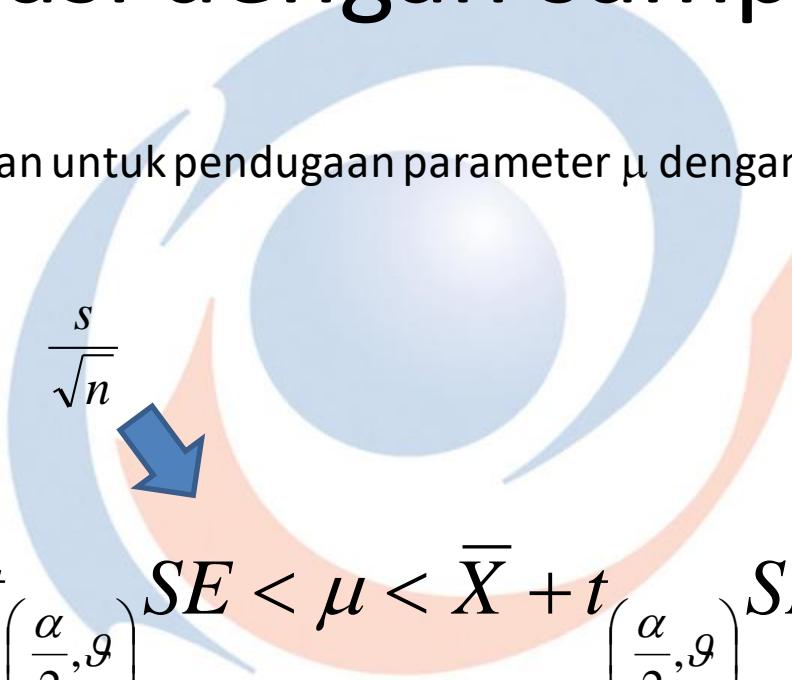
- Jika sampel yang diambil ukurannya kecil, yaitu  $n < 25$
- Sehingga variasi  $S^2$  tidak lagi stabil
- Distribusi dari statistik tersebut merupakan distribusi student (t)



Universitas  
**Esa Unggul**

# Estimasi dengan sampel kecil

- Interval kepercayaan untuk pendugaan parameter  $\mu$  dengan sampel ( $n < 30$ )


$$P\left\{ \bar{X} - t_{\left(\frac{\alpha}{2}, g\right)} SE < \mu < \bar{X} + t_{\left(\frac{\alpha}{2}, g\right)} SE \right\} = 1 - \alpha$$

$t_{\left(\frac{\alpha}{2}, g\right)}$  diperoleh dari tabel distribusi t

## Contoh soal

Dari 25 ibu hamil yang diambil secara random didapatkan kadar Hb = 9 gr%, simpangan baku sampel 7,7gr%

Maka nilai pendugaan akan menjadi:

$$\bar{x} = 9 \text{ gr\%}$$

$$s = 7,7 \text{ gr\%}$$

$$n = 25 \text{ ibu}$$

$$SE = 7,7 / \sqrt{25} = 7,7 / 5 = 1,54 \text{ gr\%}$$

$$CI=95\% \quad \alpha = 5\% , df=25-1=24 \dots t=2,064$$

$$9\text{gr\%}-2,064 \times 1,54\text{gr\%} \leq \hat{\mu} \leq 9\text{gr\%}+2,064 \times 1,54\text{gr\%}$$

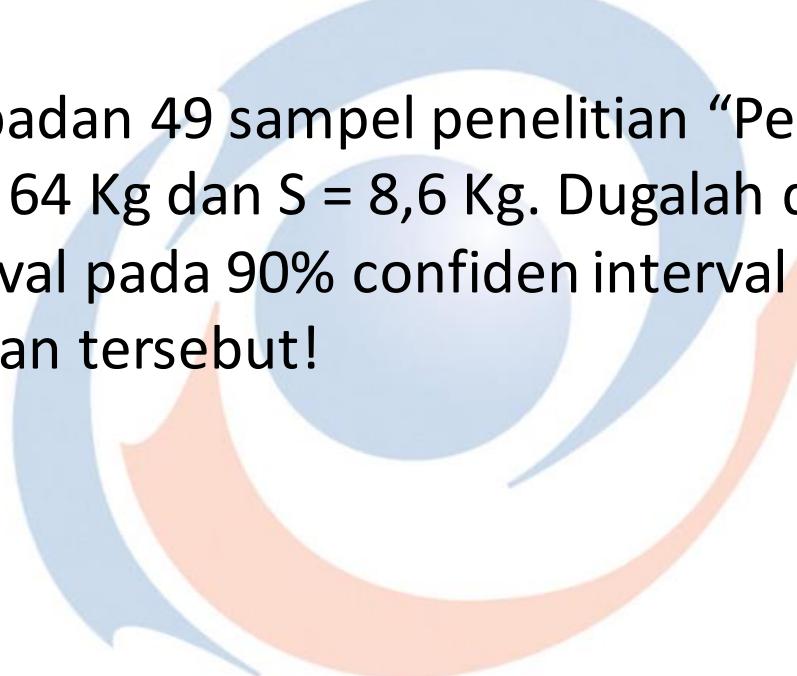
$$5,82 \text{ gr\%} \leq \hat{\mu} \leq 12,19 \text{ gr\%}$$

Dengan ini kita akan menyatakan kadar Hb ibu hamil di kab Cirebon berada pada 5,82 gr\% ; 12,19 gr\% (CI 95%).

dk	$\alpha$ untuk Uji Satu Pihak ( <i>one tail test</i> )					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	$\alpha$ untuk Uji Dua Pihak ( <i>two tail test</i> )					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

## Latihan soal

Rata-rata berat badan 49 sampel penelitian “Penyakit Jantung Koroner” adalah 64 Kg dan  $S = 8,6$  Kg. Dugalah dengan pendugaan interval pada 90% confiden interval berat badan populasi penelitian tersebut!



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**