



Universitas Gadjah Mada  
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan  
Prodi Magister Teknik Pengelolaan Bencana Alam

# Teknik Pengolahan Data

Besaran Statistis

# Besaran Statistis

## *(Statistical Measures)*

- Besaran statistis yang lazim dijumpai
  - Measure of central tendency
    - Mean (rerata, rata-rata)
    - Mode (modus)
    - Median
  - Measure of variability
    - Range
    - Variance (varian, ragam)
    - Standard deviation (simpangan baku)
  - Measure of an individual in a population
    - z score
    - Percentile rank

# Measure of Central Tendency

- Nilai rata-rata (average)
  - rata-rata (mean)
  - mode → score yang paling sering muncul
  - median → score yang berada di tengah dari suatu rangkaian score urut (dari nilai kecil ke besar atau sebaliknya)

# Measure of Central Tendency

- Contoh

- Jumlah hari hujan selama 11 bulan terakhir adalah sbb.  
21, 21, 21, 20, 18, 16, 12, 12, 6, 2, 1

- rata-rata= 14 =AVERAGE(...)
- modus = 21 =MODE(...)
- median = 16 =MEDIAN(...)

MS Excel

- Dari ketiga ukuran statistik tersebut, manakah yang paling baik menceritakan tentang pola jumlah hari hujan dalam 11 bulan tersebut?

# Measure of Central Tendency

- Contoh
  - Carilah contoh sejenis, yang berhubungan dengan pengelolaan sumberdaya air; misal:
    - perilaku penduduk dalam pemakaian air (waktu, volume, debit, dsb.)
    - data klimatologi (temperatur udara, kelembaban udara, lama penyinaran matahari, dsb.)
  - Diskusikan
    - nilai rata-rata
    - modus
    - median

# Measure of Central Tendency

- Contoh
  - Cari dan diskusikan contoh-contoh yang berhubungan dengan bencana alam
    - debit dan tinggi muka air banjir sungai
    - lama genangan banjir di suatu kawasan
    - banjir lahar, debris flow
    - tanah longsor

# Measure of Central Tendency

- Simbol dan rumus/persamaan
  - Rata-rata

$$\mu_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

nilai rata-rata populasi

$n$  = jumlah anggota populasi

**parameter statistis:** berdasarkan populasi

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

nilai rata-rata sampel

$n$  = jumlah anggota sampel, jumlah data

**besaran statistis:** berdasarkan sampel

estimasi nilai rata-rata populasi

# Measure of Central Tendency

- Beberapa sifat nilai rata-rata

$$C\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Cx_i$$

$$C + \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (C + x_i)$$

C = konstanta

- Beberapa jenis nilai rata-rata

- arithmetic mean

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

=AVERAGE(...)

- geometric mean

$$\bar{X} = \left( \prod_{i=1}^n x_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

=GEOMEAN(...)

- harmonic mean

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

=HARMEAN(...)



# Measure of Variability

- Keragaman
  - *Variability, scatter, spread*
    - menunjukkan apakah angka dalam distribusi saling berdekatan atau berjauhan
  - *Range* → beda antara nilai tertinggi dan terendah dalam distribusi
    - mungkin biasa digunakan dalam permasalahan sehari-hari
  - *Standard deviation* (simpangan baku)
    - biasa dipakai dalam permasalahan “teknis”

# Measure of Variability

- Simbol dan rumus/persamaan
  - Simpangan baku

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}}$$

simpangan baku populasi

=STDEV.P(...)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

simpangan baku sampel

=STDEV.S(...)

estimasi nilai simpangan baku populasi

# Measure of Variability

- Simbol dan rumus/persamaan
  - Ragam, varians

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}$$

variens populasi

=VAR.P(...)

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

variens sampel

=VAR.S(...)

estimasi nilai varians populasi

# Measure of Variability

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

- Kenapa pembagi  $n - 1$ 
  - menghasilkan nilai yang lebih besar daripada dibagi dengan  $n$ ; ini untuk mengompensasi kecenderungan variabilitas sampel yang lebih kecil daripada variabilitas populasi
  - dari sisi praktis, hal ini juga menunjukkan variabilitas dari sampel beranggota satu adalah tidak ada (tidak ada variabilitas dari satu buah *score*)

# Measure of Variability

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}$$



$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}$$

# Measure of Variability

$$\begin{aligned}s^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum (X^2 - 2X\bar{X} + \bar{X}^2)}{n-1} \\ &= \frac{\sum X^2 - 2\bar{X} \sum X + n\bar{X}^2}{n-1} = \frac{\sum X^2 - 2 \frac{\sum X}{n} \sum X + n \left( \frac{\sum X}{n} \right)^2}{n-1} \\ &= \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1} = \frac{\sum X^2 - n\bar{X}^2}{n-1}\end{aligned}$$

# Measure of Variability

- Simbol dan rumus/persamaan
  - Simpangan baku

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

=STDEV.S(...)

- Ragam, varians

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}$$

=VAR.S(...)

# Some Measures of An Individual in A Population

- Simbol dan rumus/persamaan
  - *z score*

$$z_x = \frac{x_i - \bar{X}}{s}$$

- *Percentile rank*

$$PR_x = \frac{B + \frac{1}{2}E}{n} 100$$

*B* = jumlah *score* yang bernilai di bawah *X*

*E* = jumlah *score* yang bernilai sama dengan *X*

*n* = jumlah *score* seluruhnya



# Some Measures of An Individual in A Population

- Beberapa fungsi di dalam MS Excel
  - =RANK(...)
    - posisi suatu nilai (angka) pada suatu urutan angka
  - =PERCENTILE(...)
    - nilai percentile dalam suatu kisaran angka
  - =PERCENTRANK(...)
    - posisi suatu nilai (angka) dalam suatu urutan angka, dalam persen

$$= \frac{B}{(B + A)} (100)$$

$B$  = jumlah *score* yang bernilai lebih kecil daripada  $X$   
 $A$  = jumlah *score* yang bernilai lebih besar daripada  $X$

perhatikan perbedaannya dengan  $PR_x$

Terima kasih