

MODUL 2

Pengukuran Nilai Sentral & Nilai Dispersi untuk Data Tidak Berkelompok dan Berkelompok

Pertemuan	: 2,3
Peralatan & Perlengkapan	: Modul dan kalkulator
Tujuan Pembelajaran Praktikum	: Mahasiswa dapat melakukan perhitungan mengenai pengukuran nilai sentral dan nilai dispersi data tidak berkelompok dan data berkelompok.

2.1 Konsep Pengukuran Nilai Sentral dan Dispersi

2.1.1 Nilai Sentral

Salah satu tipe yang digunakan untuk menggambarkan satu set data adalah pengukuran nilai sentral. Pengukuran nilai sentral memuat informasi mengenai nilai tengah dari kelompok data.

Rata-rata Hitung (Arithmetic Mean)

- Rata-rata Hitung merupakan nilai yang diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai data dan membaginya dengan jumlah data.
- Rata-rata Hitung merupakan nilai yang menunjukkan pusat dari nilai data dan merupakan nilai yang dapat mewakili dari keterpusatan data.

Suatu himpunan N bilangan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$, dapat dinyatakan dengan \bar{X} (**X bar**).

a. Data tidak berkelompok

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

dengan: $\sum X_i$ = jumlah data dari $X_1 + \dots + X_n$

n = jumlah frekuensi

b. Data berkelompok

$$\bar{X} = \frac{\sum [F_i X_i]}{\sum F_i}$$

dengan: F_i = frekuensi kelas tertentu

X_i = nilai tengah kelas tertentu

$\sum F_i$ = jumlah frekuensi

Modus (Mode)

Modus adalah nilai dengan frekuensi terbanyak. Sifat-sifat modus:

- Kelebihan: mudah ditemukan
- Kekurangan: tidak semua data memiliki modus

Rumus:

a. Data tidak berkelompok

→ Nilai data yang paling sering terjadi

b. Data berkelompok

$$\text{Nilai Modus} = TB + C \left\{ \frac{(F_1)_0}{(F_1)_0 + (F_2)_0} \right\}$$

dengan: TB = tepi kelas bawah yang memuat modus

C = besarnya interval kelas

F_{mo} = frekuensi kelas yang memuat modus

(F₁)_o = F_{mo} - F_(mo-1)

= selisih frekuensi kelas yang memuat modus dengan frekuensi kelas sebelumnya

(F₂)_o = F_{mo} - F_(mo+1)

= selisih frekuensi kelas yang memuat modus dengan frekuensi kelas sesudahnya

Median

Median adalah titik tengah dari semua nilai data yang telah diurutkan dari nilai yang terkecil ke yang terbesar, atau sebaliknya dari yang terbesar ke yang terkecil.

Rumus:

a. Data tidak berkelompok

$$\text{Letak Me} = \frac{n+1}{2}$$

b. Data berkelompok

$$\text{Letak Me} = \frac{n}{2}$$

$$\text{Nilai Med} = \text{TB} + C \left[\frac{\frac{n}{2} - F_{\text{kum}}}{F_{\text{med}}} \right]$$

dengan: TB = tepi kelas bawah yang memuat nilai median

C = besarnya interval kelas

F_{kum} = jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas yang memuat kelas median (tidak termasuk kelas median)

F_m = frekuensi dari kelas yang memuat median

Kuartil

Kuartil adalah ukuran letak yang membagi data yang telah diurutkan atau data yang berkelompok menjadi 4 bagian sama besar, atau setiap bagian dari kuartil sebesar 25%.

Rumus:

a. Data tidak berkelompok

$$\text{Letak } Q_i = \frac{i(n+1)}{4} \quad \text{dimana } i = 1,2,3$$

b. Data berkelompok

$$\text{Letak } Q_i = \frac{in}{4}$$

$$\text{Nilai } Q_i = \text{TB} + C \left\{ \frac{\frac{in}{4} - F_{\text{kum}}}{F_q} \right\} \quad \text{dimana } i = 1,2,3$$

dengan: TB = tepi kelas bawah yang memuat kuartil ke-i

C = besarnya interval kelas

n = jumlah frekuensi

F_{kum} = jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas yang memuat kelas kuartil ke-i (tidak termasuk kelas yang mengandung kuartil)

F_q = frekuensi dari kelas yang memuat kuartil ke-i

Desil

Desil adalah ukuran letak yang membagi data yang telah diurutkan atau data berkelompok menjadi 10 bagian sama besar, atau setiap bagian dari desil sebesar 10%.

Rumus:

a. Data tidak berkelompok

$$\text{Letak } D_i = \frac{i(n+1)}{10} \quad \text{dimana } i = 1, 2, 3, \dots, 9$$

b. Data berkelompok

$$\text{Letak } D_i = \frac{in}{10}$$

$$\text{Nilai } D_i = TB + C \left\{ \frac{\frac{in}{10} - F_{kum}}{F_d} \right\} \quad \text{dimana } i = 1, 2, 3, \dots, 9$$

dengan: TB = tepi kelas bawah yang memuat desil ke-i

C = besarnya interval kelas

n = jumlah frekuensi

F_{kum} = jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas yang memuat kelas desil ke-i (tidak termasuk kelas yang mengandung desil)

F_d = frekuensi dari kelas yang memuat desil ke-i

Persentil

Persentil merupakan bagian dari ukuran letak yang membagi data yang telah diurutkan atau data yang berkelompok menjadi 100 bagian yang sama besar, atau setiap bagian dari desil sebesar 1%.

Rumus:

a. Data tidak berkelompok

$$\text{Letak } P_i = \frac{i(n+1)}{100} \quad \text{dimana } i = 1, 2, 3, \dots, 99$$

b. Data berkelompok

$$\text{Letak } P_i = \frac{in}{100}$$

$$\text{Nilai } P_i = TB + C \left\{ \frac{\frac{in}{100} - F_{kum}}{F_p} \right\} \quad \text{dimana } i = 1, 2, 3, \dots, 99$$

dengan: TB = tepi kelas bawah yang memuat persentil ke-i

C = besarnya interval kelas

n = jumlah frekuensi

F_{kum} = jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas yang memuat kelas persentil ke-i (tidak termasuk kelas yang mengandung persentil)

F_p = frekuensi dari kelas yang memuat persentil ke-i

2.1.2 Nilai Dispersi

Dispersi adalah suatu tingkatan dimana data-data numerik memiliki kecenderungan untuk menyebar di sekitar nilai rata-ratanya.

Range

Jangkauan (*range*) dari suatu himpunan bilangan adalah selisih antara bilangan terbesar dan terkecil dalam himpunan bilangan tersebut

Rumus:

a. Data tidak berkelompok

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

b. Data berkelompok

R = nilai tengah kelas terakhir–nilai tengah kelas pertama

R = tepi kelas atas kelas terakhir–tepi kelas bawah kelas pertama

Standar Deviasi

Standar Deviasi adalah sebuah ukuran penyebaran yang menunjukkan standar penyimpangan atau deviasi data terhadap nilai rata-ratanya. Standar Deviasi dari suatu himpunan yang terdiri atas N bilangan, X_1, X_2, \dots, X_N disimbolkan dengan S. Standar Deviasi digunakan untuk membandingkan penyebaran atau penyimpangan dua kelompok data atau lebih. Apabila standar deviasinya kecil, maka hal tersebut menunjukkan nilai sampel dan populasi berkumpul atau mengelompok di sekitar nilai rata-rata hitungnya. Apabila standar deviasinya besar, maka penyebarannya dari nilai tengah juga besar.

a. Data tidak berkelompok

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (X_i - \bar{X})^2} \quad \text{atau} \quad S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2}$$

b. Data berkelompok

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum F_i (X_i - \bar{X})^2} \quad \text{atau} \quad S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum F_i (X_i - \bar{X})^2}$$

Variansi

Variansi adalah rata-rata hitung deviasi kuadrat setiap data terhadap rata-rata hitungnya. Variansi dari suatu himpunan data didefinisikan sebagai kuadrat dari deviasi standar dan oleh karenanya dinyatakan dengan S^2 .

a. Data tidak berkelompok

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum (X_i - \bar{X})^2 \quad \text{atau} \quad S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2$$

b. Data berkelompok

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum F_i (X_i - \bar{X})^2 \quad \text{atau} \quad S^2 = \frac{1}{n-1} \sum F_i (X_i - \bar{X})^2$$

Koefisien Variasi

Koefisien variasi adalah rasio dari deviasi standar terhadap rata-rata yang dinyatakan dalam persentase.

Rumus:

$$KV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

2.2 Contoh Soal dan Penyelesaian

SOAL 1

Berikut ini merupakan data harian selama 2 minggu dari jumlah pemain “MB Legend” yang merupakan salah satu permainan *mobile* yang sedang mewabah di kalangan *gamers* akhir-akhir ini:

432	455	438	445	482	471	450
480	435	481	470	475	455	477

Berdasarkan data di atas, hitunglah:

- Nilai jarak (*range*)
- Nilai rata-rata hitung, median, dan modus
- Kuartil 3
- Standar deviasi dan variansi

Berikut ini merupakan data harian selama 2 minggu dari jumlah pemain “XO Legend” yang merupakan kompetitor dari “MB Legend”:

237	278	500	670	450	100	450
230	115	300	350	700	500	310

Berdasarkan kedua data diatas, data manakah yang lebih bervariasi? Gunakan pendekatan koefisien variasi.

Jawaban:

Data diurutkan dari data terendah ke tertinggi, sebagai berikut:

432	435	438	445	450	455	455
470	471	475	477	480	481	482

- Nilai jarak (*range*) = $482 - 432$
- Nilai rata-rata hitung = $6446 / 14 = 460,4286$
 Median = $(455 + 470) / 2 = 462,5$
 Modus = 455
- Kuartil 3 :
 Letak $Q3 = \frac{3(14+1)}{4} = 11,25$
 Nilai $Q3 = X_{11} + 0,25 (X_{12}-X_{11})$
 $= 477 + 0,25 (480-477)$
 $= 477,75$
- Standar Deviasi (S) = 18,2408
 Variansi (S^2) = $18,2408^2 = 332,7268$
- KV – MB Legend = $(18,2408 / 460,4286) \times 100\% = 3,9617\%$

$$KV - XO \text{ Legend} = (183,5695 / 370,7143) \times 100\% = 49,5178\%$$

Berdasarkan hasil dari koefisien variasi (KV), maka data yang lebih bervariasi adalah data jumlah pemain “XO Legend” karena $KV \text{ XO Legend} > KV \text{ MB Legend}$.

SOAL 2

Salah seorang pengamat ekonomi ingin mengetahui rata-rata pengeluaran masyarakat dalam berbelanja secara online. Berikut data yang berhasil dikumpulkan:

Pengeluaran per hari (ratusan ribu Rupiah)	Fi
0 - 19	100
20 - 39	88
40 - 59	120
60 - 79	130
80 - 99	150
100 - 119	70
Σ	658

Berdasarkan data di samping, hitunglah:

- Nilai jarak (*range*)
- Nilai rata-rata hitung, modus, dan median
- Persentil 85
- Standar Deviasi dan Variasi
- Koefisien Varian

Jawaban:

Pengeluaran per hari (ratusan ribu Rupiah)	Fi	Xi	Fi * Xi
0 - 19	100	9,5	950
20 - 39	88	29,5	2529
40 - 59	120	49,5	5940
60 - 79	130	69,5	9035
80 - 99	150	89,5	13425
100 - 119	70	109,5	7665
Σ	658		39611

a. Range (pendekatan nilai tengah) = $109,5 - 9,5 = 100$

Range (pendekatan tepi kelas) = $119,5 - (-0,5) = 120$

b. Rata-rata : $\bar{X} = 60,1991$

Modus:

Letak modus = kelas ke-5

$$\text{Nilai modus} = 79,5 + 20 \{20/(20+80)\} = 83,5$$

Median:

Letak median = kelas ke-4

$$\text{Nilai median} = 59,5 + 20 \{(329 - 308) / 130\} = 62,7308$$

c. Persentil 85

Letak P_{85} =

$$\text{Nilai } P_{85} = 79,5 + 20 \{(559,3 - 438) / 150\} = 95,6733$$

d. $S = 31,7637 \rightarrow$ Standar deviasi sebesar 31,7637

$$S^2 = 1008,9326 \rightarrow \text{Variance sebesar } 1008,9326$$

e. $KV = (31,7637 / 60,1991) \times 100\% = 52,7644\% \rightarrow$ Koefisien variasi sebesar 52,7644%

2.3 Latihan Soal

SOAL 1

Pengguna internet di dunia termasuk di Indonesia semakin bertambah setiap saat. Hal ini menyebabkan semakin bertumbuhnya berbagai bisnis yang menggunakan media *online* dan juga berbagai jejaring sosial. Seorang pengamat teknologi mengumpulkan data rata-rata waktu yang diluangkan untuk *online* oleh 30 orang pengguna internet. Berikut data yang berhasil dikumpulkan (dalam jam):

6	9	4	6	10	8	7	10	7	7
4	6	10	5	7	9	3	1	2	7
2	4	7	9	8	5	4	6	8	3

Berdasarkan data di atas, Anda diminta menghitung:

- Nilai jarak (range)
- Nilai rata-rata hitung, median, dan modus
- Desil 7 dan Persentil 30
- Standar deviasi dan variansi
- Koefisien variasi

SOAL 2

Berikut data pendapatan dari salah satu perusahaan konsultan bisnis selama satu bulan terakhir (dalam milyar):

309	405	210	115	130	190	410	380	250	299
200	399	260	200	320	210	146	410	300	250
280	110	368	350	256	180	340	290	320	150

Berdasarkan data di atas, Anda diminta:

- Hitung nilai jarak (*range*)
- Hitung nilai rata-rata hitung, median, dan modus
- Hitung kuartil 3 dan desil 8
- Hitung nilai deviasi standar dan variansi
- Hitung nilai koefisien variasi
- Buatlah tabel distribusi frekuensi dengan menggunakan rumus sturges dan hitunglah deviasi, variansi dan koefisien variasi.

SOAL 3

Berikut adalah data umur karyawan CV Karya Indah yang bergerak di bidang jual beli kendaraan di daerah Bekasi dengan jumlah kariawan 100 orang:

Umur (tahun)	Jumlah Karyawan (%)
... - ...	15%
30 - 39	40%
... - ...	30%
... - ...	10%
... - ...	5%

Hitunglah

- Nilai jarak (*range*)
- Nilai rata-rata hitung, median, dan modus
- Nilai desil 4
- Nilai standar dev, variansi, dan koefisien variasi