
4 ***UKURAN SIMPANGAN***

Ukuran simpangan atau ukuran dispersi adalah ukuran yang menggambarkan bagaimana berpecahnya data kuantitatif. Ukuran ini sering disebut sebagai ukuran variasi. Beberapa ukuran yang termasuk dalam ukuran dispersi ini antara lain : rentang, rata-rata deviasi, simpangan baku /deviasi standar, variasi dan koefisien variasi.

4.1. RENTANG

Rentang adalah bentuk paling sederhana dari ukuran variasi
Rumusnya :

$$\text{Rentang} = \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \dots\dots\dots 4(1)$$

Contoh 4.1.

Jika melihat data pada contoh 3.1 maka rentang adalah :
R = 64-50=14

4.2. RATA-RATA DEVIASI

Misalkan data pengamatan berbentuk x_1, x_2, \dots, x_n dengan rata-rata \bar{x} . Selanjutnya, kita tentukan jarak antara tiap data dengan rata-rata \bar{x} ditulis $|x_i - \bar{x}|$ (harga mutlak) maka rata-rata simpangan (deviasi) dihitung dengan rumus :

$$RS = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \dots\dots\dots 4(2)$$

Dengan $|a|$ berarti sama dengan a jika a positif, dan sama dengan $-a$ jika a negatif, dan sama dengan nol jika $a = 0$.

Contoh 4.2.

Jika melihat data pada contoh 3.1 maka rata-rata simpingannya adalah :

$$RS = \frac{|50-57,4|+|60-57,4|+|55-57,4|+|58-57,4|+|64-57,4|}{5}$$

$$RS = 3,92$$

4.3. SIMPANGAN BAKU (Deviasi Standar)

Simpangan baku adalah ukuran simpangan yang paling banyak digunakan dalam statistika.

Rumusnya

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots 4(3)$$

Sedangkan pangkat dua dari simpangan baku dinamakan varians sampel

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \dots\dots\dots 4(4)$$

bentuk lain dari rumus varians sampel adalah

$$s^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)} \dots\dots\dots 4(5)$$

Jika data sampel telah disusun dalam daftar disekitar frekuensi, maka s^2 dihitung berdasarkan :

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \dots\dots\dots 4(6)$$

atau

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n - 1)} \dots\dots\dots 4(7)$$

dengan : x_i = tanda kelas

f_i = frekuensi yang sesuai dengan tanda kelas x_i

Catatan :

Untuk sampel, simpangan baku diberi simbol s , sedangkan untuk populasi diberi simbol σ (sigma).

Varians sampel s^2 dan untuk populasi σ^2 . Jadi, s dan s^2 adalah statistik sedang σ dan σ^2 adalah parameter.

Contoh 4.3.

Dengan melihat data seperti pada contoh 3.1. maka simpangan baku ditentukan melalui : (menggunakan rumus 4(3))

$$\bar{x} = 57,4$$

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
50	-7,4	54,76
55	-2,4	5,76
58	0,6	0,36
60	2,6	6,76
64	6,6	43,56
Jumlah		111,11

$$s^2 = \frac{111,11}{4} = 27,778$$

$$s = 5,27$$

Jika menggunakan rumus 4(5), maka prosesnya :

	x_i	x_i^2
	50	2500
	55	3025
	58	3364
	60	3600
	64	4096
Jumlah	287	16.585

$$s^2 = \frac{5(16.585) - (287)^2}{5(4)}$$

$$s^2 = 27,8$$

$$s = 5,27$$

Contoh 4.4.

Jika terdapat data sebagai berikut :

Nilai Ujian	f_i	x_i	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
31 - 40	1	35,5	35,5	1260,25
41 - 50	4	45,5	182	8281
51 - 60	6	55,5	333	18481,5
61 - 70	20	6,55	1310	85805
71 - 80	10	75,5	755	57002,5
81 - 90	8	85,5	684	58482
91 - 100	1	95,5	95,5	9120,25
Jumlah	50		3395	238432,5

Contoh 4.5.

Hasil pengamatan pertama terhadap 14 obyek memberikan $s = 2,75$ sedangkan pengamatan kedua menghasilkan $s = 3,08$ dari 23 obyek. Maka, dengan rumus 4(8), varians gabungannya adalah :

$$s^2 = \frac{(14-1)(2,75)^2 + (23-1)(3,08)^2}{14+23 - 2} = 8,7718$$

Sehingga simpangan baku gabungannya

$$S = 2,96.$$

Beberapa penggunaan bilangan baku dengan x_0 dan s_0 yang ditentukan :

- Dalam psikologi, test Wechsler-Bellevue menggunakan bilangan baku dengan rata-rata = 10 dan simpangan baku = 3
- Tews klasifikasi umum militer AS menggunakan rata-rata $x = 100$ dan simpangan baku = 20
- "Graduate Record Examination" di USA dinaytakan dalam bilangan baku dengan rata-rata = 500 dan simpangan baku = 100.

Contoh 4.7.

Seorang mahasiswa mendapat nilai 86 pada ujian akhir matematika dimana rata-rata dan simpangan baku kelompok, masing-masing 78 dan 10. Pada ujian akhir Statistika dimana rata-rata kelompok 84 dan simpangan baku 18, ia mendapat nilai 92. Dalam mata ujian mana ia mendapat kedudukan yang lebih baik ?

Jawab :

Derengan rumus 4(9) diperoleh bilangan baku :

$$\text{untuk matematika } Z = \frac{86-78}{10} = 0,8$$

$$\text{untuk Statistika } Z = \frac{92-84}{18} = 0,44$$

Ternyata, ia lebih unggul dalam hal matematika

4.4. KOEFISIEN VARIASI

Koefisien variasi biasanya digunakan untuk membandingkan variasi relatif antara kumpulan data .

Rumus :

$$KV = \frac{\text{simpang baku}}{\text{rata - rata}} \times 100\% \dots\dots\dots 4(8)$$

Contoh 4.6.

Misal terdapat semacam lampu elektron dapat dipakai selama 3500 jam dengan simpangan baku 1050 jam. Lampu model lain rata-ratanya 10.000 jam dengan simpangan baku 20000 jam. Mana diantara kedua lampu tersebut yang lebih uniform (seragam).

Jawab :

$$KV_1 = \frac{1050}{3500} - 100\% = 30\%$$

$$KV_2 = \frac{200}{10.000} - 100\% = 20\%$$

ternyata lampu ke -2 secara relatif mempunyai masa pakai yang lebih uniform.

4.5. BILANGAN BAKU

Untuk membandingkan keadaan distribusi suatu fenomena biasanya digunakan bilangan baku (standar). Misalkan sebuah sampel berukuran n dengan data x_1, x_2, \dots, x_n mempunyai rata-rata \bar{x} dan simpangan baku s. Berdasarkan data diatas dibentuk data baru z_1, z_2, \dots, z_n dengan rumus :

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots 4(9)$$

variabel z_1, z_2, \dots, z_n mempunyai rata-rata = 0 dan simpangan baku = 1. Dalam penggunaannya, bilangan z ini sering diubah menjadi model baru dengan rata-rata x dan simpangan baku yang ditentukan. Rumus untuk transformasi ini adalah :

$$z_i = x_0 + S_0 \left(\frac{x_i - x}{s} \right) \dots\dots\dots 4(10)$$

x_0 s_0 adalah rata-rata dan simpangan baku yang ditentukan.

4.5. SOAL LATIHAN

1. Diberikan data :

12	8	9	10	14	15	8	10	12
----	---	---	----	----	----	---	----	----

Hitunglah :

- Rata-rata simpangan
 - Simpangan Baku
 - Hubungan antara rata-rata simpangan dan simpangan baku
2. Sebuah sampel berukuran n dengan simpangan baku s . Hitunglah simpangan bakunya jika tiap data tersebut :
- ditambah 10
 - dikurang 10
 - dikali 10
 - dibagi 10

3. Didapat hasil ujian sejarah untuk 40 mahasiswa sebagai berikut :

63	78	85	95	77	62	93	90
81	57	97	61	75	87	73	82
67	80	62	78	65	79	84	80
85	53	71	83	68	63	85	76
77	74	75	71	60	93	70	68

- Hitung rata-rata dan simpangan bakunya
- Jadikan data diatas ke dalam bilangan baku dengan rata-rata 10 dan simpangan baku 3.
- Kalau dalam sistem bilangan baku ini lulus ditentukan 15, ada berapa orang yang lulus.