

2010

MOMEN, KEMIRINGAN, DAN KURTOSIS



Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd.

Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA

Universitas Pendidikan Indonesia

1/18/2010

Pendahuluan

Materi secara garis besar digolongkan ke dalam momen, kemiringan, dan kurtosis. Momen adalah kelompok ukuran lain yang merupakan hal istimewa seperti rata-rata dan varians. Dari momen ini pula beberapa ukuran lain dapat diturunkan. Bentuk-bentuk sederhana dari momen dan ukuran-ukuran yang didapat daripadanya akan diuraikan di dalam modul ini.

Modul ini dikemas dalam 2 kegiatan belajar, yaitu Kegiatan Belajar 1 membahas tentang momen, dan Kegiatan Belajar 2 membahas tentang kemiringan dan kurtosis.

Pembahasan tentang momen, kemiringan, dan kurtosis akan membantu Anda sebagai guru untuk penggunaan statistika dasar dalam penelitian, evaluasi (asesmen) pembelajaran, dan semua kegiatan pembelajaran fisika yang berkaitan dengan uji statistik. Selain itu bagi Anda sendiri dapat memperluas dan memperkuat pengetahuan tentang konsep-konsep statistika dasar yang telah Anda miliki.

Setelah mempelajari modul ini, Anda diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep momen, kemiringan, dan kurtosis ke dalam kegiatan yang berkaitan dengan pengujian secara statistik di Sekolah Menengah Pertama (SMP) maupun Sekolah Menengah Atas (SMA). Adapun secara khusus, diharapkan dapat:

1. Mendefinisikan tentang konsep momen;
2. Menjelaskan tentang momen ke- r di sekitar bilangan tetap (asli);
3. Menjelaskan tentang momen ke- r di sekitar nol;
4. Menjelaskan tentang momen ke- r di sekitar rata-rata;
5. Membedakan antara momen untuk sampel atau populasi;
6. Menjelaskan tentang momen ke- r dengan menggunakan data dalam distribusi frekuensi;
7. Menjelaskan tentang momen ke- r dengan menggunakan cara sandi;
8. Menyelesaikan soal hitungan tentang konsep momen;

9. Menjelaskan tentang konsep kemiringan;
10. Memformulasikan koefisien kemiringan Pearson;
11. Menggambarkan bentuk kemiringan positif;
12. Menggambarkan bentuk kemiringan nol;
13. Menggambarkan bentuk kemiringan negatif;
14. Menyelesaikan soal hitungan tentang kemiringan;
15. Menjelaskan tentang konsep kurtosis;
16. Menggambarkan bentuk kurva kurtosis leptokurtik;
17. Menggambarkan bentuk kurva kurtosis platikurtik;
18. Menggambarkan bentuk kurva kurtosis mesokurtik;
19. Menyelesaikan soal hitungan tentang kurtosis.

Supaya Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari modul ini ikuti petunjuk belajar sebagai berikut:

1. Bacalah dengan cermat bagian pendahuluan modul ini sampai Anda memahami betul apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini.
2. Baca sepintas bagian demi bagian dan temukan kata-kata kunci (*keywords*) dan kata-kata atau konsep-konsep yang Anda anggap baru (*new terms/new concept*). Carilah dan baca pengertian kata-kata kunci dalam *textbook*, internet, atau sumber belajar yang sesuai dan relevan.
3. Tangkaplah pengertian demi pengertian dan persamaan demi persamaan dari isi modul ini melalui pemahaman Anda dan tukar pikiran dengan sesama teman mahasiswa atau guru lain, dan dengan tutor Anda.
4. Praktikkanlah konsep-konsep momen, kemiringan, dan kurtosis pada kegiatan penelitian atau proses asesmen Anda di kelas, dan kembangkanlah konsep tersebut dalam bentuk hasil pengolahan data dalam penelitian dan asesmen pembelajaran fisika sederhana.
5. Mantapkan pemahaman Anda melalui diskusi saat Anda mengikuti tutorial.

Pada kegiatan belajar pertama ini dibahas tentang momen, yang meliputi konsep: momen ke-r di sekitar bilangan tetap (asli), momen ke-r di sekitar nol, momen ke-r di sekitar rata-rata, momen ke-r dalam bentuk data distribusi frekuensi, momen ke-r dengan cara sandi. Supaya Anda dapat memahami konsep momen tersebut dengan jelas, pelajailah uraian berikut ini dengan tuntas.

2.1. Momen

Misalkan diberikan variable x dengan harga-harga: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$. Jika A = sebuah bilangan tetap dan $r = 0, 1, 2, \dots, n$, maka momen ke-r sekitar A , disingkat m_r' , didefinisikan oleh hubungan:

$$m_r' = \frac{\sum (x_i - A)^r}{n} \quad \dots \text{persamaan 2.1)}$$

Untuk $A = 0$ didapat *momen ke-r sekitar nol* atau disingkat *momen ke-r*.

$$\text{momen ke-r} = \frac{\sum x_i^r}{n} \quad \dots \text{persamaan 2.2)}$$

Dari persamaan (2.2), maka untuk $r = 1$ didapat rata-rata \bar{x}

Jika $A = \bar{x}$ kita peroleh momen ke-r sekitar rata-rata, biasa disingkat m_r .

$$m_r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^r}{n} \quad \dots \text{persamaan 2.3)}$$

Untuk $r = 2$, persamaan (2.3) memberikan varians s^2 .

Untuk membedakan apakah momen itu untuk sampel atau untuk populasi, maka dipakai simbol:

m_r dan m_r' untuk momen sampel

μ_r dan μ_r' untuk momen populasi.

Jadi m_r dan m_r' adalah *statistik* sedangkan μ_r dan μ_r' merupakan *parameter*.

Jika data telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, maka persamaan-persamaan di atas berturut-turut berbentuk:

$$m_r' = \frac{\sum f_i (x_i - A)^r}{n} \quad \dots \text{persamaan 2.4)}$$

$$\text{Momen ke-} r = \frac{\sum f_i x_i^r}{n} \quad \dots \text{persamaan 2.5)}$$

$$m_r = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^r}{n} \quad \dots \text{persamaan 2.6)}$$

dengan $n = \sum f_i$, x_i = tanda kelas interval dan f_i = frekuensi yang sesuai dengan x_i .

Dengan menggunakan *cara sandi* persamaan (2.6) menjadi:

$$m_r' = p^r \left(\frac{\sum f_i c_i^r}{n} \right) \quad \dots \text{persamaan 2.7)}$$

dengan:

p = panjang kelas interval,

c_i = variabel sandi

Harga m_r ditentukan berdasarkan hubungan:

$$m_2 = m_2' - (m_1')^2$$

$$m_3 = m_3' - 3m_1'm_2' + 2(m_1')^3$$

$$m_4 = m_4' - 4m_1'm_3' + 6(m_1')^2 m_2' - 3(m_1')^4$$

Contoh:

Untuk menghitung empat buah momen sekitar rata-rata untuk data dalam daftar distribusi frekuensi, kita lakukan sebagai berikut:

DATA	f_i	c_i	$f_i c_i$	$f_i c_i^2$	$f_i c_i^3$	$f_i c_i^4$
60 – 62	5	-2	-10	20	-40	80
63 – 65	18	-1	-18	18	-18	18
66 – 68	42	0	0	0	0	0
69 – 71	27	1	27	27	27	27
72 – 74	8	2	16	32	64	128
Jumlah	100	-	15	97	33	253

Dengan menggunakan persamaan (2.7), maka:

$$m_1' = p \left(\frac{\sum f_i c_i}{n} \right) = 3 \left(\frac{15}{100} \right) = 0,45$$

$$m_2' = p^2 \left(\frac{\sum f_i c_i^2}{n} \right) = 3^2 \left(\frac{97}{100} \right) = 8,73$$

$$m_3' = p^3 \left(\frac{\sum f_i c_i^3}{n} \right) = 3^3 \left(\frac{33}{100} \right) = 8,91$$

$$m_4' = p^4 \left(\frac{\sum f_i c_i^4}{n} \right) = 3^4 \left(\frac{253}{100} \right) = 204,93$$

... persamaan 2.8)

Sehingga dengan menggunakan hubungan di atas:

$$m_2 = m_2' - (m_1')^2 = 8,73 - (0,45)^2 = 8,53$$

$$m_3 = m'_3 - 3m'_1m'_2 + 2(m'_1)^3$$

$$= 8,91 - 3(0,45)(8,73) + 2(0,45)^3 = -2,69$$

$$m_4 = m'_4 - 4m'_1m'_3 + 6(m'_1)^2m'_2 - 3(m'_1)^4$$

$$= 204,93 - 4(0,45)(8,91) + 6(0,45)^2(8,73) - 3(0,45)^4$$

$$= 199,38$$

Dari hasil ini didapat varians $s^2 = m_2 = 8,53$

TUGAS 1:

I. TUGAS MERANGKUM

Silahkan Anda rangkum materi pada modul 2 untuk konsep momen!

II. TUGAS LAINNYA:

1. Hitunglah empat buah momen sekitar rata-rata untuk data dalam daftar distribusi frekuensi sebagai berikut:

Kelas		Nilai Tengah	Frekuensi
Batas Bawah	Batas Atas		
30	39	34,5	2
40	49	44,5	3
50	59	54,5	11
60	69	64,5	20
70	79	74,5	32
80	89	84,5	25
90	99	94,5	7
Jumlah			100

2. Perhatikan daftar distribusi frekuensi 100 laki-laki di bawah ini!

X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
44	70	180	61	68	182	52	66	154
35	73	188	61	70	185	52	67	152
41	68	178	44	68	161	52	69	162
31	68	159	58	67	175	40	68	175
49	66	155	29	66	159	27	68	167
34	74	156	56	65	171	44	59	158
37	65	157	53	68	166	41	64	169
63	74	168	47	69	171	33	70	186
28	70	185	30	73	178	29	68	161
40	69	187	64	71	170	24	67	160
51	69	182	31	72	180	36	67	162
33	66	155	35	70	162	23	59	159
37	71	170	65	65	163	47	68	167
33	69	161	43	62	164	26	70	161
41	69	167	53	60	159	45	60	158
38	69	190	58	62	162	41	65	167
52	70	162	67	69	190	55	66	169
31	71	156	53	70	182	34	69	160
44	68	189	42	58	157	51	72	175
31	62	160	43	69	165	58	67	163
40	68	166	52	62	163	51	70	174
36	73	178	68	66	158	35	70	172
42	69	189	64	70	168	34	69	160
28	67	158	46	68	162	26	70	175
40	71	180	41	69	175	25	61	164
40	70	172	58	73	188	44	71	172
35	68	157	50	69	164	57	68	163
32	68	176	45	59	158	67	60	159
31	71	156	59	58	157	59	69	179
52	69	165	56	65	168	62	70	167

45	69	159		59	61	155		40	65	163
39	67	181		47	67	164		52	71	170
40	68	169		43	76	184				
48	66	160		37	63	160				

Dengan menggunakan momen, tentukanlah apakah distribusinya cukup baik didekati oleh distribusi normal ataukah tidak?

TES FORMATIF 1

I. PILIHAN GANDA (PG)

1. Bentuk ukuran lain yang merupakan hal istimewa dalam momen adalah

- a. rata-rata dan varians
- b. sampel dan populasi
- c. peluang dan distribusi peluang
- d. modus dan median
- e. bilangan baku dan standard deviasi

2. Persamaan di bawah ini yang menyatakan momen ke-r di sekitar nol (momen ke-r) adalah

- a. $m_r' = \frac{\sum f_i (x_i - A)^r}{n}$
- b. $m_r' = p^r \left(\frac{\sum f_i c_i^r}{n} \right)$
- c. $Momen\ ke - r = \frac{\sum f_i x_i^r}{n}$
- d. $momen\ ke - r = \frac{\sum x_i^r}{n}$
- e. $m_r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^r}{n}$

3. m_r dan m_r' merupakan salah satu bentuk
- parameter
 - statistik**
 - statistika
 - statistisi
 - statistikawan
4. Momen sampel dapat ditunjukkan dengan lambang
- m_r dan m_r'**
 - n_r dan n_r'
 - μ_r dan μ_r'
 - K dan SK
 - f_i dan n_i
5. Parameter-parameter dalam konsep momen populasi dilambangkan dengan
- m_r dan m_r'
 - n_r dan n_r'
 - μ_r dan μ_r'**
 - K dan SK
 - f_i dan n_i
6. Diberikan suatu data statistik $r = 1$, $\sum (x_i - \bar{x}) = 4$, $n = 8$, maka momen ke- r di sekitar rata-rata (m_r) adalah
- $\frac{1}{4}$
 - $\frac{1}{2}$**
 - 2
 - 4
 - 8
7. Diberikan suatu data statistik $r = 2$, $\sum x_i^2 = 6$, $n = 10$, maka momen ke- r di sekitar nol adalah
- 0,3
 - 0,6**
 - 3
 - 5
 - 12
8. Diberikan data: 2, 3, 6, 4, 5, 2. Momen kedua dari data tersebut adalah

- a. 10,67
- b. 12,67
- c. 13,67
- d. 14,67
- e. 15,67**

9. Diberikan data: 1, 3, 5, 7, 4, 6, 4. Momen pertama di sekitar rata-rata adalah

- a. $-4,29 \times 10^{-3}$**
- b. $-3,29 \times 10^{-3}$
- c. $-2,29 \times 10^{-3}$
- d. $2,29 \times 10^{-3}$
- e. $4,29 \times 10^{-3}$

10. Diberikan suatu data statistik $m'_1 = 0,45$ $m'_2 = 8,73$ dan , maka m_2 nya adalah

- a. 3,11
- b. 7,51
- c. 8,53**
- d. 10,62
- e. 13,12

II. URAIAN SINGKAT (US)

1. Dapatkanlah rumus rata-rata \bar{x} dan varians s^2 dari persamaan momen untuk:

- a. Data belum disusun dalam daftar distribusi frekuensi
- b. Data yang sudah disusun dalam daftar distribusi frekuensi.

2. Jika sebuah populasi berukuran N dengan data : $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$, maka berikanlah persamaan-persamaan untuk momen ke-r dan m_r .

3. Diberikan data: 5, 4, 4, 6, 3, 8, 10, 8, 3, 2.

Hitunglah:

- a. Momen pertama, kedua, ketiga, dan keempat.
- b. Momen ke-1, ke-2, ke-3, dan ke-4 di sekitar rata-rata.

4. Berdasarkan soal nomor 3 di atas, selidikilah kebenaran hubungan-hubungan antara m_2, m_3 , dan m_4 dengan m'_1, m'_2, m'_3 , dan m'_4 seperti diberikan dalam Kegiatan Belajar di atas, jika m_r diambil momen ke-r sekitar 4.

5. Perhatikan Daftar distribusi frekuensi di bawah ini!

Daftar Ujian Statistika untuk 80 Mahasiswa

Nilai Ujian	Banyak Mahasiswa (f)
31 – 40	2
41 – 50	3
51 – 60	5
61 – 70	14
71 – 80	24
81 – 90	20
91 – 100	12
Jumlah	80

Tentukan empat buah pertama untuk momen sekitar rata-rata. Dari hasil ini, tentukan berapa varians nya?

KRITERIA KETUNTASAN BELAJAR

PILIHAN GANDA (PG)

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Koreksi dan hitung jawaban yang benar sesuai dengan rubrik jawaban yang disediakan. Kemudian, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 – 100 % = baik sekali

80 – 89 % = baik

70 – 79 % = cukup

< 70 % = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

URAIAN SINGKAT (US)

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = 20\% (\text{Soal No.1} + \text{Soal No.2} + \text{Soal No.3} + \text{Soal No.4} + \text{Soal No.5})$$

Arti tingkat penguasaan : 90 – 100 % = baik sekali

80 – 89 % = baik

70 – 79 % = cukup

< 70 % = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Pada kegiatan belajar kedua ini dibahas tentang kemiringan dan kurtosis, yang meliputi konsep: kemiringan, koefisien kemiringan Pearson, ukuran kemiringan, dan bentuk kemiringan (positif, nol, dan negatif), serta kurtosis, ukuran kurtosis, dan bentuk kurva kurtosis (leptokurtik, mesokurtik, dan platikurtik). Supaya Anda dapat memahami konsep momen tersebut dengan jelas, pelajailah uraian materi berikut ini dengan tuntas.

2.2. Kemiringan

Kita sudah mengenal kurva halus atau model yang bentuknya bisa positif, negatif, atau simetrik. Model positif terjadi bila kurvanya mempunyai ekor yang memanjang ke sebelah kanan. Sebaliknya, jika ekornya memanjang ke sebelah kiri didapat model negatif. Dalam kedua hal terjadi sifat taksimetris. Untuk mengetahui derajat taksimetri sebuah model, digunakan ukuran kemiringan yang ditentukan oleh:

Ukuran Kemiringan

$$Kemiringan = \frac{Rata - rata - Modus}{Simpangan baku} \quad \dots \text{persamaan 2.9)}$$

Rumus empirik untuk kemiringan, adalah:

$$Kemiringan = \frac{3(Rata - rata - Median)}{Simpangan baku} \quad \dots \text{persamaan 2.10)}$$

Persamaan 2.9 dan 2.10 berturut-turut dinamakan koefisien kemiringan Pearson tipe pertama dan tipe kedua.

Kita katakan model positif jika kemiringan positif, negatif jika kemiringan negatif dan simetrik jika kemiringan dengan nol yang semuanya dapat dilihat pada Gambar 2.1, 2.2, dan 2.3.

Contoh:

Data nilai ujian statistika dasar 80 mahasiswa yang tercantum dalam Daftar IV(2) halaman 78 telah menghasilkan $\bar{x} = 76,62$; Me = 77,3; Mo = 77,17 dan simpangan baku s = 13,07.

$$\text{Kemiringan} = \frac{\text{Rata-rata} - \text{Modus}}{\text{Simpangan baku}}$$

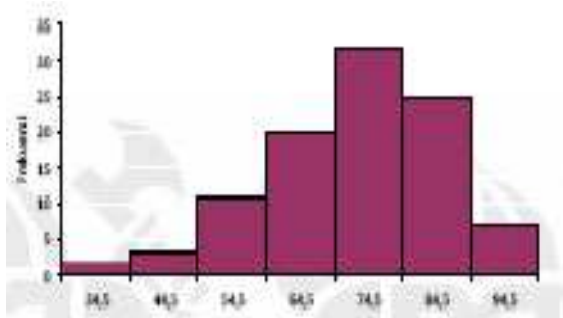
$$\text{Kemiringan} = \frac{76,62 - 77,17}{13,07} = -0,04$$

Karena kemiringan negatif dan dekat kepada nol maka modelnya sedikit miring ke kiri. Ini dapat dilihat dari grafiknya.

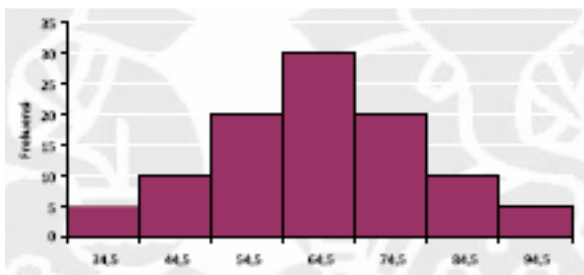
Menunjukkan ukuran kesimetrisan distribusi frekuensi :

Bentuk

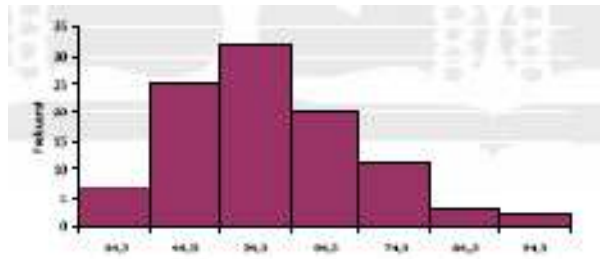
1. Kemiringan negatif (kiri)
2. Kemiringan nol (simetris)
3. Kemiringan positif (kanan)



Gambar 2.1. Kemiringan negatif (kiri)



Gambar 2.2. Kemiringan nol (simetris)



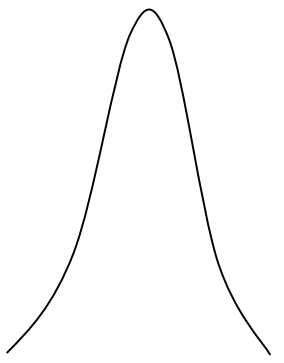
Gambar 2.3. Kemiringan positif (kanan)

2.3. Kurtosis

Bertitik tolak dari kurva model normal atau distribusi normal, tinggi rendahnya atau runcing datarnya bentuk kurva disebut kurtosis, dapat ditentukan. Kurva distribusi normal, yang tidak terlalu runcing atau tidak terlalu datar, dinamakan mesokurtik. Kurva yang runcing dinamakan leptokurtik, sedangkan yang datar disebut platikurtik.

Bentuk Kurtosis

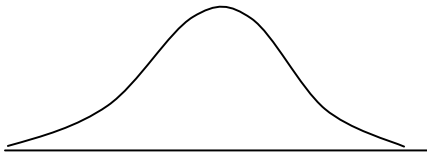
1. Leptokurtik (*leptokurtic*)



2. Platikurtik (*platykurtic*)



3. Mesokurtik (*mesokurtic*) atau bentuk kurva normal



Salah satu ukuran kurtosis ialah koefisien kurtosis, diberi simbol a_4 , ditentukan oleh rumus:

$$a_4 = \left(\frac{m_4}{m_2^2} \right) \quad \dots \text{persamaan 2.11)}$$

Dengan m_2 dan m_4 didapat dari persamaan 2.3.

Kriteria yang didapat dari persamaan ini ialah:

- a) $a_4 > 3 \rightarrow$ distribusi leptokurtik
- b) $a_4 = 3 \rightarrow$ distribusi normal
- c) $a_4 < 3 \rightarrow$ distribusi platikurtik

Untuk menyelidiki apakah distribusi normal atau tidak, sering pula dipakai koefisien kurtosis Persentil, diberi simbol K , (κ) yang persamaannya:

$$k = \frac{SK}{P_{90} - P_{10}} = \frac{\frac{1}{2}(K_3 - K_1)}{P_{90} - P_{10}} \quad \dots \text{persamaan 2.12)}$$

Dengan :

SK = rentang semi antar kuartil

K_1 = kuartil pertama

K_3 = kuartil ketiga

P_{10} = persentil kesepuluh

P_{90} = persentil ke-90

$P_{90}-P_{10}$ = rentang 10 - 90 persentil

Untuk Model distribusi normal, harga $K = 0,263$

Contoh 1:

Untuk contoh data dalam Bagian 2, bab ini, telah dihitung:

$m_2 = 8,53$; $m_3 = -2,69$; dan $m_4 = 199,38$.

Dengan persamaan 2.2.3, koefisien kurtosis besarnya:

$$a_4 = \left(\frac{m_4}{m_2^2} \right) = \left(\frac{199,38}{(8,53)^2} \right) = 2,74$$

Dan ini kurang dari nilai 3, maka kurvanya cenderung akan platikurtik.

Contoh 2:

Terdapat data upah untuk 65 karyawan. Telah dihitung $K_1 = \text{Rp } 68,25$ dan $K_3 = \text{Rp } 90,75$.

Jika juga dihitung, maka didapat:

$P_{10} = \text{Rp } 58,12$ dan $P_{90} = \text{Rp } 101,00$.

Dengan angka-angka ini koefisien kurtosis persentil besarnya:

$$k = \frac{SK}{P_{90} - P_{10}} = \frac{\frac{1}{2}(K_3 - K_1)}{P_{90} - P_{10}} = \frac{\frac{1}{2}(90,75 - 68,25)}{101,00 - 58,12} = 0,262$$

TUGAS 2:

I. TUGAS MERANGKUM

Silahkan Anda rangkum materi pada modul 2 ini yang meliputi konsep kemiringan dan kurtosis!

II. TUGAS LAINNYA:

1. Data nilai ujian fisika dasar 80 mahasiswa telah menghasilkan $\bar{x} = 66,62$; $Me = 67,5$; $Mo = 67,72$ dan simpangan baku $s = 10,70$.

Berdasarkan data di atas, tentukan:

- a. Kemiringannya
 - b. Kurva kurtosisnya
2. Perhatikan Daftar distribusi frekuensi di bawah ini!

Daftar Ujian Statistika untuk 80 Mahasiswa

Nilai Ujian	Banyak Mahasiswa (f)
31 – 40	2
41 – 50	3
51 – 60	5
61 – 70	14
71 – 80	24
81 – 90	20
91 – 100	12
Jumlah	80

Hitunglah dahulu koefisien kemiringan dan koefisien kurtosis untuk distribusi nilai ujian itu.

Kemudian tentukan bagaimana bentuk kurvanya?

3. Perhatikan daftar distribusi frekuensi 100 laki-laki di bawah ini!

X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
44	70	180	61	68	182	52	66	154
35	73	188	61	70	185	52	67	152
41	68	178	44	68	161	52	69	162
31	68	159	58	67	175	40	68	175
49	66	155	29	66	159	27	68	167
34	74	156	56	65	171	44	59	158
37	65	157	53	68	166	41	64	169
63	74	168	47	69	171	33	70	186
28	70	185	30	73	178	29	68	161

40	69	187		64	71	170		24	67	160
51	69	182		31	72	180		36	67	162
33	66	155		35	70	162		23	59	159
37	71	170		65	65	163		47	68	167
33	69	161		43	62	164		26	70	161
41	69	167		53	60	159		45	60	158
38	69	190		58	62	162		41	65	167
52	70	162		67	69	190		55	66	169
31	71	156		53	70	182		34	69	160
44	68	189		42	58	157		51	72	175
31	62	160		43	69	165		58	67	163
40	68	166		52	62	163		51	70	174
36	73	178		68	66	158		35	70	172
42	69	189		64	70	168		34	69	160
28	67	158		46	68	162		26	70	175
40	71	180		41	69	175		25	61	164
40	70	172		58	73	188		44	71	172
35	68	157		50	69	164		57	68	163
32	68	176		45	59	158		67	60	159
31	71	156		59	58	157		59	69	179
52	69	165		56	65	168		62	70	167
45	69	159		59	61	155		40	65	163
39	67	181		47	67	164		52	71	170
40	68	169		43	76	184				
48	66	160		37	63	160				

Hitunglah beberapa koefisien persentilnya. Kemudian selidiki apakah ada alasan untuk mengatakan distribusinya dapat didekati oleh distribusi normal?

TES FORMATIF 2

I. PILIHAN GANDA (PG)

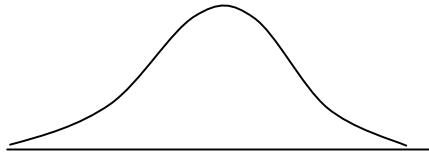
1. Model kurva yang mempunyai ekor memanjang ke kanan adalah
 - a. Model negatif
 - b. Model positif**
 - c. Model nol
 - d. Model simetris
 - e. Model mesokurtik
2. Suatu ukuran statistik yang berfungsi untuk mengetahui derajat taksimetri adalah ukuran
 - a. Kurtosis
 - b. Momen
 - c. Kurva
 - d. Koefisien kurtosis
 - e. Kemiringan**
3. Diketahui nilai ujian Fisika Dasar 70 mahasiswa telah menghasilkan $\bar{x} = 50,4$; $Me = 51,2$; $Mo = 51,1$ dan simpangan baku $s = 12$; maka kemiringan yang dihasilkan data tersebut adalah
 - a. -0,96
 - b. -0,69
 - c. -0,096**
 - d. -0,069
 - e. 0,096
4. Persamaan di bawah ini, yang menunjukkan persamaan koefisien kemiringan Pearson tipe pertama adalah
 - a. $Kemiringan = \frac{3(Rata - rata - Median)}{Simpangan baku}$
 - b. $Kemiringan = \frac{Rata - rata - Modus}{Simpangan baku}$
 - c. $Kemiringan = \frac{Modus - Rata - rata}{Simpangan baku}$
 - d. $Kemiringan = \frac{(Rata - rata - Median)}{3Simpangan baku}$

e.
$$\text{Kemiringan} = \frac{3\text{Simpangan baku}}{(\text{Rata} - \text{rata} - \text{Median})}$$

5. Diketahui data telah dihitung: $\bar{x} = 30,1$; $Me = 42,5$; $Mo = 41,9$ dan simpangan baku $s = 11,6$; maka koefisien kemiringan Pearson tipe kedua yang dihasilkan data tersebut adalah
- 7,8
 - 3,2**
 - 2,2
 - 1,2
 - 3,2
6. Data yang berdistribusi normal dapat digambarkan dengan bentuk kurva
- Leptokurtik
 - Platikurtik
 - Mesokurtik**
 - Runcing
 - Datar
7. Salah satu kriteria koefisien kurtosis untuk menyatakan distribusi leptokurtik adalah
- $a_4 < 3$
 - $a_4 = 3$
 - $a_4 \propto 3$
 - $a_4 > 3$**
 - $a_4 > 1$
8. Jika diketahui data yang telah dihitung: $m_2 = 9,5$; $m_3 = -3,4$; dan $m_4 = 109,2$; maka koefisien kurtosisnya adalah
- 1,21**
 - 1,32
 - 2,21
 - 3,32
 - 6,12
9. Jika diketahui daftar upah untuk 50 karyawan perusahaan sepatu. Telah dihitung $K_1 = Rp\ 87,34$ dan $K_3 = Rp\ 121,72$; serta $P_{10} = Rp\ 68,45$ dan $P_{90} = Rp\ 134,53$. Dengan data tersebut, besar koefisien kurtosis persentilnya adalah
- 0,26**

- b. 0,46
- c. 0,62
- d. 0,74
- e. 0,76

10. Perhatikan kurva di bawah ini!



Kurva di atas menunjukkan kurva runcing yang dinamakan kurva

- a. Platikurtik
- b. Mesokurtik**
- c. Leptokurtik
- d. Negatif
- e. Positif

II. URAIAN SINGKAT

1. Apakah yang dimaksud dengan kurva:

- a. Model positif
- b. Model negatif
- c. Simetrik unimodal
- d. Mesokurtik
- e. Platikurtik
- f. Leptokurtik

Gambarkan kurvanya untuk tiap macam!

2. Jelaskan yang dimaksud dengan ukuran:

- a. Kemiringan
- b. kurtosis

3. Apakah yang dimaksud dengan:

- a. Koefisien kemiringan Pearson
- b. Koefisien kurtosis

- c. Koefisien kurtosis persentil
- 4. Berikan contoh fenomena yang dapat memberikan kurva model:
 - a. Positif
 - b. Negatif
- 5. Jelaskan bagaimana sifat data akan berkumpul jika lengkungannya:
 - a. Leptokurtik
 - b. Platikurtik

KRITERIA KETUNTASAN BELAJAR

SOAL PILIHAN GANDA (PG)

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 – 100 % = baik sekali

80 – 89 % = baik

70 – 79 % = cukup

< 70 % = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar.

Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

URAIAN SINGKAT (US)

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = 20\%(\text{Soal No.1} + \text{Soal No.2} + \text{Soal No.3} + \text{Soal No.4} + \text{Soal No.5})$$

Arti tingkat penguasaan : 90 – 100 % = baik sekali

80 – 89 % = baik

70 – 79 % = cukup

< 70 % = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar pada modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

PG 1

No.	Jawaban	Alasan
1	A	Bentuk ukuran lain yang merupakan hal istimewa dalam momen adalah rata-rata dan varians
2	D	$\text{momen ke } -r = \frac{\sum x_i^r}{n}$ (Persamaan momen ke-r di sekitar nol)
3	B	m_r dan m_r' merupakan salah satu bentuk statistik
4	A	Momen sampel dapat ditunjukkan dengan lambang m_r dan m_r'
5	C	Parameter-parameter dalam konsep momen dilambangkan dengan μ_r dan μ_r'
6	B	Gunakan persamaan momen ke-r di sekitar rata-rata (1/2)
7	B	Gunakan persamaan momen ke-r di sekitar nol (0,6)
8	E	Gunakan persamaan momen ke-r di sekitar nol untuk $r = 2$ (15,67)
9	A	Gunakan persamaan momen ke-r di sekitar rata-rata untuk $r = 1$ (15,67)
10	C	$m_2 = m_2' - (m_1')^2 = 8,73 - (0,45)^2 = 8,53$

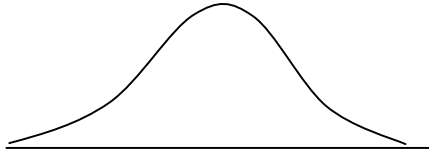
US 1

No.	Jawaban
1	<p>a. Persamaan \bar{x} dalam momen adalah $momen\ ke - r = \frac{\sum x_i^r}{n}$</p> <p>b. Persamaan varians dalam momen adalah $s^2 = m_2' - (m_1')^2$</p>
2	<p>a. $momen\ ke - r = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^r}{n}$</p> <p>b. $m_r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^r}{n}$</p>
3	<p>a. Gunakan persamaan ini : $momen\ ke - r = \frac{\sum x_i^r}{n}$ untuk r = 1, 2, 3, dan 4.</p> <p>$\sum (x_i - \bar{x})^r$</p> <p>b. Gunakan persamaan ini : $m_r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^r}{n}$ dengan r = 1, 2, 3, dan 4.</p>
4	<p>Gunakan persamaan ini : $m_r' = p^r \left(\frac{\sum f_i c_i^r}{n} \right)$ kemudian gunakan persamaan ini:</p> <p>$m_4 = m_4' - 4m_1' m_3' + 6(m_1')^2 m_2' - 3(m_1')^4$ untuk mengujinya.</p>
5	<p>Gunakan persamaan ini: $m_r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^r}{n}$, untuk r empat pertama (r = 1, 2, 3, dan 4).</p>

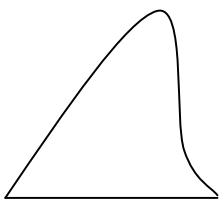
Tes Formatif 2

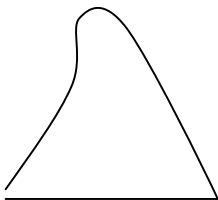
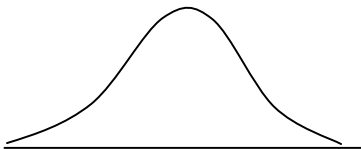
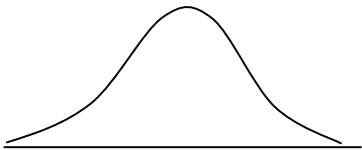
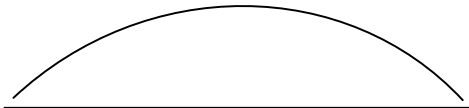
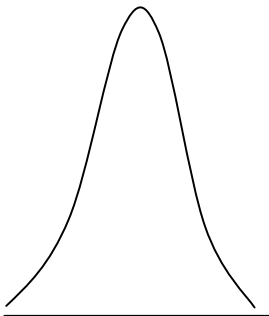
PG 2

No.	Jawaban	Alasan
1	B	Model kurva yang mempunyai ekor memanjang ke kanan adalah model positif
2	E	Suatu ukuran statistik yang berfungsi untuk mengetahui derajat taksimetri adalah ukuran kemiringan
3	C	Gunakan persamaan koefisien kemiringan Pearson tipe pertama ini: $Kemiringan = \frac{Rata - rata - Modus}{Simpangan baku}$ untuk mendapatkan (-0,096)

4	B	$\text{Kemiringan} = \frac{\text{Rata - rata} - \text{Modus}}{\text{Simpangan baku}}$ adalah persamaan koefisien kemiringan Pearson tipe pertama
5	B	Gunakan persamaan koefisien kemiringan Pearson tipe kedua $\text{Kemiringan} = \frac{3(\text{Rata - rata} - \text{Median})}{\text{Simpangan baku}}$, maka akan didapatkan (-3,2)
6	C	Data yang berdistribusi normal dapat digambarkan dengan bentuk kurva mesokurtik
7	D	Salah satu kriteria koefisien kurtosis untuk menyatakan distribusi leptokurtik adalah $a_4 > 3$
8	A	Gunakan persamaan koefisien kurtosis ini $a_4 = \left(\frac{m_4}{m_2^2}\right)^2$ untuk mendapatkan (1,21).
9	A	Gunakan persamaan koefisien kurtosis ini : $k = \frac{SK}{P_{90} - P_{10}} = \frac{\frac{1}{2}(K_3 - K_1)}{P_{90} - P_{10}}$ untuk mendapatkan (0,26).
10	B	 <p>Kurva di atas menunjukkan kurva runcing yang dinamakan kurva mesokurtik (kurva berdistribusi normal)</p>

US 2

No.	Jawaban
1	<p>a. Model positif terjadi bila kurvanya mempunyai ekor yang memanjang ke sebelah kanan</p> 

	<p>b. Model negatif terjadi bila kurvanya mempunyai ekor yang memanjang ke sebelah kiri</p>  <p>c. Simetrik unimodal terjadi bila kurvanya mempunyai bentuk simetris</p>  <p>d. Mesokurtik adalah kurva distribusi normal, yang tidak terlalu runcing atau tidak terlalu datar</p>  <p>e. Platikurtik adalah kurva yang berbentuk datar</p>  <p>f. Leptokurtik adalah kurva yang berbentuk runcing</p> 
2	<p>a. Kemiringan atau ukuran kemiringan adalah suatu cara yang berfungsi untuk mengetahui derajat taksimetri sebuah model.</p> <p>b. Kurtosis adalah tinggi rendahnya atau runcing datarnya bentuk kurva.</p>
3	<p>a. Koefisien kemiringan Pearson menyatakan ukuran kemiringan dan mempunyai dua tipe</p>

	<p>persamaan, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Koefisien kemiringan Pearson tipe pertama, yang dapat dinyatakan dengan persamaan: $Kemiringan = \frac{Rata - rata - Modus}{Simpangan baku}$; dan Koefisien kemiringan Pearson tipe kedua, yang dapat dinyatakan dengan persamaan: $Kemiringan = \frac{3(Rata - rata - Median)}{Simpangan baku}$ <p>b. Koefisien kurtosis merupakan salah satu ukuran kurtosis yang menyatakan tinggi rendahnya atau runcing datarnya bentuk kurva. Koefisien kurtosis dibagi dalam tiga bentuk besar, yaitu: benuk kurva leptokurtik (kurva runcing), platikurtik (kurva datar), dan mesokurtik (distribusi normal).</p> <p>c. Koefisien kurtosis persentil berfungsi untuk menyelidiki apakah distribusi normal atau tidak, dinyatakan dengan persamaan: $k = \frac{SK}{P_{90} - P_{10}} = \frac{\frac{1}{2}(K_3 - K_1)}{P_{90} - P_{10}}$</p>
4	<p>Salah satu contoh fenomena yang dapat memberikan kurva model:</p> <p>a. Positif</p> <p>Hasil nilai ujian mahasiswa fisika yang sebagian besar mendapatkan nilai di atas rata-rata, dengan kata lain: distribusi tersebar tidak merata dan kebanyakan mendapatkan nilai bagus.</p> <p>b. Negatif</p> <p>Hasil nilai ujian mahasiswa fisika yang sebagian besar mendapatkan nilai di bawah rata-rata, dengan kata lain: distribusi tersebar tidak merata dan kebanyakan mendapatkan nilai jelek.</p>
5	<p>Sifat data akan berkumpul jika lengkungannya:</p> <p>a. Leptokurtik</p> <p>Datanya banyak terkumpul di tengah (datanya berdistribusi di dekat rata-rata semua).</p> <p>b. Platikurtik</p> <p>Datanya banyak menyebar dengan distribusi di sebelah kiri dan kanan terlalu banyak.</p>

KEPUSTAKAAN

Sudjana. (1996). *Metoda Statistika*. Bandung: "TARSITO" Bandung