



www.esaunggul.ac.id

Statistik 2 (ESA155)
PERTEMUAN 1
<Dr. Marzuki Silalahi, MT.>
PAMU

Materi Sebelum UTS

01. Pemusatan Data

02. Jenis Statistik Para,metrik dan non parametrik

03. Probabilitas: Asas perhitungan Probabilitas

04. Probabilitas: Diskrit, Kontinu

05. Distribusi Penarikan Sampling

06. Estimasi

07. Hipotesis: Tahapan Hipotesis

Materi Setelah UTS

08. Uji Beda Dus Mean Dependenden

09. Uji Beda Dua Mean Independenden

10. Uji Proporsi

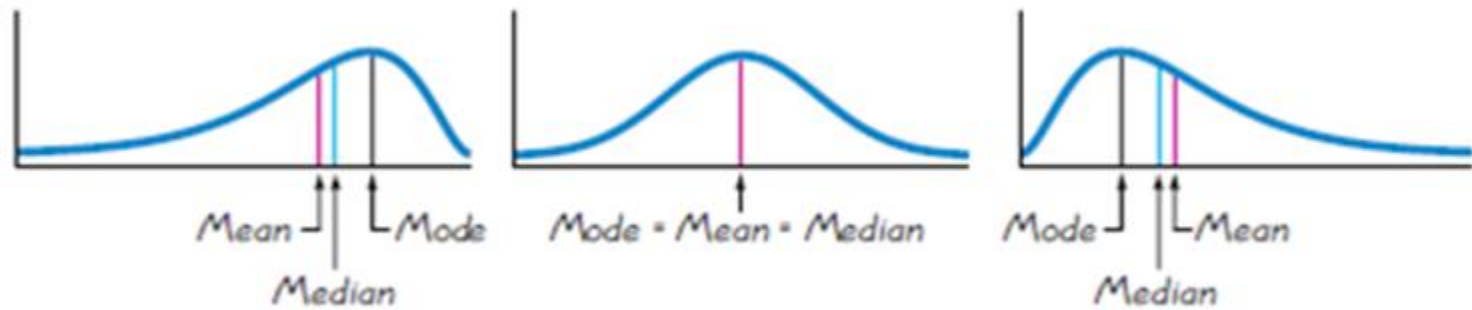
11. Uji Chi Square

12. Uji Korelasi Regresi Linier

13. Uji Korelasi Regresi Ganda

14. Menghitung data riset dengan uji regresi linear dan logistik

Pendahuluan



- Salah satu aspek yang paling penting untuk menggambarkan distribusi data adalah nilai pusat data pengamatan (Central Tendency).
- Terdapat tiga ukuran pemusatan data yang sering digunakan, yaitu:
 - Mean (Rata-rata hitung/rata-rata aritmetika)
 - Median
 - Mode
- Ukuran statistik lainnya adalah Rata-rata Ukur (Geometric Mean), Rata-rata Harmonik (H)
- Ukuran letak data: Kuartil, Desil, persentil

1. Mean (arithmetic mean)

- Rata-rata hitung atau arithmetic mean (atau disebut mean saja):

Sampel:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \text{ atau } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ atau } \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Populasi:

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \text{ atau } \mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ atau } \mu = \frac{\sum x}{n}$$

a. Rata-rata hitung (Mean) untuk data tunggal

Contoh 1:

Hitunglah nilai rata-rata dari nilai berikut: :

20; 40; 50; 60; 60; 70; 70; 70; 80; 90

Jawab $\bar{x} = \frac{20+40+50+60+60+70+70+70+80+90}{10} = 61$

Nilai rata-rata dari data yang sudah dikelompokkan bisa dihitung dengan menggunakan formula berikut:

$$\bar{x} = \frac{f_1x_1 + f_2x_2 + \dots + f_nx_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Contoh 2:

Berapa rata-rata hitung pada tabel frekuensi berikut (Tabel frekuensi pada tabel ini merupakan tabel frekuensi untuk data tunggal, bukan tabel frekuensi dari data yang sudah dikelompokkan berdasarkan selang/kelas tertentu):

x_i	f_i
70	5
69	6
45	3
80	1
56	1

Jawab:

xi	fi	fixi
70	5	350
69	6	414
45	3	135
80	1	80
56	1	56
Jumlah	16	1035

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1035}{16} = 64.6$$

Pedoman Umum membuat Tabel Distribusi Frekuensi

Menentukan kelas interval.

- a) Berdasarkan Pengalaman, jumlah kelas interval antara 6 sd 15 kelas.
- b) Ditentukan dengan membaca grafik
- c) Ditentukan dengan rumus Sturges

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

Dimana : k = Jumlah Kelas Interval

n = Jumlah data observasi

Mean dari data distribusi Frekuensi (sudah dikelompokkan):

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Contoh 3:

Tabel disamping ini adalah nilai ujian statistik 80 mahasiswa yang sudah disusun dalam tabel frekuensi. Berbeda dengan contoh 2, pada contoh ke-3 ini, tabel distribusi frekuensi dibuat dari data yang sudah dikelompokkan berdasarkan selang/kelas tertentu (banyak kelas = 7 dan panjang kelas = 10).

Kelas ke-	Nilai Ujian	fi
1	31 - 40	2
2	41 - 50	3
3	51 - 60	5
4	61 - 70	13
5	71 - 80	24
6	81 - 90	21
7	91 - 100	12
	Jumlah	80

Jawab: Buat daftar tabel berikut, tentukan nilai pewakilnya (xi) dan hitung fixi.

Kelas ke-	Nilai Ujian	fi	xi	fixi
1	31 - 40	2	35.5	71.0
2	41 - 50	3	45.5	136.5
3	51 - 60	5	55.5	277.5
4	61 - 70	13	65.5	851.5
5	71 - 80	24	75.5	1812.0
6	81 - 90	21	85.5	1795.5
7	91 - 100	12	95.5	1146.0
	Jumlah	80		6090.0

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{6090}{80} = 76.1$$

Rata-rata Gabungan atau rata-rata terboboti (Weighted Mean)

- Rata-rata gabungan (disebut juga grand mean, pooled mean, atau rata-rata umum) adalah cara yang tepat untuk menggabungkan rata-rata hitung dari beberapa sampel.

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{\sum n_i} = \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Contoh 4:

Tiga sub sampel masing-masing berukuran 10, 6, 8 dan rata-ratanya 145, 118, dan 162. Berapa rata-ratanya?

Jawab:

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{\sum n_i} = \frac{(10)(145) + (6)(118) + (8)(162)}{10 + 6 + 8} = 143.9$$

MEDIAN

- Median adalah nilai tengah dari kelompok data yang telah diurutkan (membesar atau mengecil).
 - Untuk data ganjil, median = nilai paling tengah
Untuk data genap, median = rata-rata dari dua nilai tengah.
(median terletak pada nilai ke: $n/2$)
- a. Median data tunggal:
Posisi median dapat ditentukan dengan menggunakan formula berikut:
- $$\text{Median} = (n+1)/2$$
- n = banyaknya data.

Median apabila n ganjil:

Contoh 5:

Hitunglah median dari nilai ujian matematika berikut ini: 80; 40; 50; 60; 70; 60; 70; 70; 20; 90; 100

Jawab:

data: setelah diurutkan: 20; 40; 50; 60; 60; 70; 70; 70; 80; 90; 100

posisi $Me = \frac{1}{2}(11+1) = 6$

jadi Median = 70 (data ke-6)

Median apabila n genap:

Contoh 6:

Hitunglah median dari nilai ujian matematika kelas 3 SMU berikut ini: 8; 4; 5; 6; 7; 6; 7; 7; 2; 9

Jawab:

setelah diurutkan: 2; 4; 5; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 9

posisi $Me = \frac{1}{2}(10+1) = 5.5$

Data tengahnya: 6 dan 7

jadi Median = $\frac{1}{2} (6+7) = 6.5$

Untuk data berkelompok yang dinyatakan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi:

$$\text{Med} = \text{Lo} + c \left(\frac{(n/2) - F}{f} \right)$$

Dimana

Med = median

Lo = batas bawah kelas median

c = lebar kelas

n = banyaknya data

F = jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas yang mengandung median

f = frekuensi kelas median

Contoh 7:

Tentukan nilai median dari tabel distribusi frekuensi pada Contoh 3 di atas!

Jawab:

Letak kelas median:

Setengah dari seluruh data = 40, terletak pada kelas ke-5
(nilai ujian 71-80)

$$Lo = 70,5, \quad c = 10$$

$$n = 80, \quad f = 24$$

$$f = 24 \text{ (frekuensi kelas median)}$$

$$F = 2 + 3 + 5 + 13 = 23$$

$$\text{Med} = Lo + c \left(\frac{(n/2) - F}{f} \right) = 70,5 + 10 \left(\frac{((80/2) - 23)}{24} \right) = 77,58$$

Mode

- Mode adalah data yang paling sering muncul/terjadi.
- Data disusun dalam urutan meningkat atau sebaliknya, kemudian hitung frekuensinya. Nilai yang frekuensinya paling besar (sering muncul) adalah modus.
- Modus digunakan baik untuk tipe data numerik atau pun data kategoris. **Modus tidak dipengaruhi oleh nilai ekstrem.** Beberapa kemungkinan tentang modus suatu gugus data:
 - Apabila pada sekumpulan data terdapat dua mode, maka gugus data tersebut dikatakan **bimodal**.
 - Apabila pada sekumpulan data terdapat lebih dari dua mode, maka gugus data tersebut dikatakan **multimodal**.
 - Apabila pada sekumpulan data tidak terdapat mode, maka gugus data tersebut dikatakan **tidak mempunyai modus**

a. Modus Data Tunggal:

Contoh 8:

Modus dari nilai ujian Statistik berikut ini:

a. 2, 4, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 9

b. 2, 4, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 9

c. 2, 4, 6, 6, 6, 7, 8, 8, 8, 9

d. 2, 4, 5, 5, 6, 7, 7, 8, 8, 9

e. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Jawab:

a. 2, 4, 5, 6, 6, **7, 7, 7**, 8, 9 → (frekuensi terbanyak adalah nilai 7 yaitu = 3), sehingga Modus (M) = 7

b. Mode dalam Distribusi Frekuensi:

$$M_o = L_o + c \left(\frac{f_1}{f_1 + f_2} \right)$$

dimana:

M_o = modal = kelas yang memuat modus

L_o = batas bawah kelas modal

c = panjang kelas modal

f_{m_o} = frekuensi dari kelas yang memuat modus (yang nilainya tertinggi)

$f_1 = f_{m_o} - f_{m_o-1}$ = frekuensi kelas modal – frekuensi kelas sebelumnya

$f_2 = f_{m_o} - f_{m_o+1}$ = frekuensi kelas modal – frekuensi kelas sesudahnya

Kelas modul = kelas ke-5

$$Lo = 71 - 0.5 = 70.5$$

$$f1 = 24 - 13 = 11$$

$$f2 = 24 - 21 = 3$$

$$c = 10$$

Rata-rata Ukur (Geometric Mean)

- Untuk gugus data positif x_1, x_2, \dots, x_n , rata-rata geometrik adalah akar ke- n dari hasil perkalian unsur-unsur datanya.
- Secara matematis dapat dinyatakan dengan formula berikut:

$$U = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n} \text{ atau } U = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \text{ atau } \text{Log}(U) = \frac{\sum \log(x_i)}{n}$$

dimana: U = rata-rata ukur ; n = banyaknya sampel;
 Π = jumlah dari hasil kali unsur-unsur data.

- Rata-rata geometrik sering digunakan dalam bisnis dan ekonomi , untuk rata-rata kenaikan dalam bentuk persentase.

a. Rata-rata ukur untuk data tunggal

Contoh 10:

Berapakah rata-rata ukur dari data 2, 4, 8?

Jawab:
$$U = \sqrt[3]{(2)(4)(8)} = \sqrt[3]{64} = 4$$

atau:
$$\text{Log}(U) = \frac{\sum \log(x_i)}{n} \qquad U = 10^{0.6021} = 4$$

b. Distribusi Frekuensi:

$$\text{Log}(U) = \frac{\sum(f_i \cdot \log(x_i))}{\sum f_i}$$

Contoh 11:

Tentukan rata-rata ukur dari tabel distribusi frekuensi pada Contoh 3 di atas!

Rata-rata Harmonik (H)

- Rata-rata harmonik dari suatu kumpulan data x_1, x_2, \dots, x_n adalah kebalikan dari nilai rata-rata hitung (aritmetik mean).
- Secara matematis dapat dinyatakan dengan formula berikut:

$$H = \frac{n}{\sum \left(\frac{1}{x_i} \right)}$$

- Rata-rata ini hanya digunakan untuk data yang bersifat khusus, sebagai ukuran tendensi sentral untuk kumpulan data yang menunjukkan adanya laju perubahan, seperti kecepatan.

a. Rata-rata harmonic untuk data tunggal

Contoh 12: Si A bepergian pulang pergi. Waktu pergi ia mengendarai kendaraan dengan kecepatan 10 km/jam, sedangkan waktu kembalinya 20 km/jam. Berapakah rata-rata kecepatan pulang pergi?

Jawab:

Apabila kita gunakan perhitungan rata-rata hitung, hasilnya tidak tepat!

$$\bar{x} = \frac{(10 + 20)}{2} = 15 \text{ km/jam}$$

Pada kasus ini, lebih tepat menggunakan rata-rata harmonik:

$$\bar{x} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} = \frac{40}{3} = 13.5 \text{ km/jam}$$

b. Rata-rata Harmonik untuk Distribusi Frekuensi:

$$H = \frac{\sum f_i}{\sum \left(\frac{f_i}{x_i} \right)}$$

Contoh 13:

Berapa rata-rata Harmonik dari tabel distribusi frekuensi pada Contoh 3 di atas!

Jawab:

Kelas ke-	Nilai Ujian	f_i	x_i	f_i/x_i
1	31 - 40	2	35.5	0.0563
2	41 - 50	3	45.5	0.0659
3	51 - 60	5	55.5	0.0901
4	61 - 70	13	65.5	0.1985
5	71 - 80	24	75.5	0.3179
6	81 - 90	21	85.5	0.2456
7	91 - 100	12	95.5	0.1257
8	Jumlah	80		1.1000

$$H = \frac{\sum f_i}{\sum \left(\frac{f_i}{x_i} \right)} = \frac{80}{1.10000} = 72.7283$$

- Perbandingan Ketiga Rata-rata (Mean):

$$\bar{x} = 76.10; ; U = 74.58; ; H = 72.73$$

$$H \leq U \leq \bar{x} = 76.10$$

- Ukuran nilai pusat/tendensi sentral (average) merupakan nilai perwakilan dari suatu distribusi data, sehingga harus memiliki sifat-sifat berikut:
 - Harus mempertimbangkan semua gugus data
 - Tidak terpengaruh oleh nilai-nilai ekstrim.
 - Harus stabil dari sampel ke sampel.
 - Bisa digunakan untuk analisis statistik lebih lanjut.
- hubungan empiris antara nilai rata-rata hitung, median dan modus adalah:

$$\text{Rata-rata Hitung} - \text{Modus} = 3 \times (\text{Rata-rata Hitung} - \text{Median}) \quad \text{atau:} \quad X - \text{Mod} = 3 (X - \text{Med})$$

SOAL:

1. mengulang dengan frekuensi tertentu: Hitung nilai rata-rata data berikut:

x: 8, 6, 4, 5, 6, 9

f: 2, 3, 4, 3, 2, 1

2. Susun Tabel Distribusi Frekuensi dari data kuliah statistika berikut,
Hitung nilai rata-rata hitungnya!

:

27	79	69	40	51	88	55	48	36	61
53	44	93	51	65	42	58	55	69	63
70	48	61	55	60	25	47	78	61	54
57	76	73	62	36	67	40	51	59	68
27	46	62	43	54	83	59	13	72	57
82	45	54	52	71	53	82	69	60	35
41	65	62	75	60	42	55	34	49	45
49	64	40	61	73	44	59	46	71	86
43	69	54	31	36	51	75	44	66	53
80	71	53	56	91	60	41	29	56	57
35	54	43	39	56	27	62	44	85	61
59	89	60	51	71	53	58	26	77	68
62	57	48	69	76	52	49	45	54	41
33	61	80	57	42	45	59	44	68	73
55	70	39	59	69	51	85	46	55	67

Kesimpulan:

1. Pendekatan perhitungan nilai rata-rata hitung dengan menggunakan distribusi frekuensi kurang akurat dibandingkan dengan cara perhitungan rata-rata hitung dengan menggunakan data aktualnya. Pendekatan ini seharusnya hanya digunakan apabila tidak memungkinkan untuk menghitung nilai rata-rata hitung dari sumber data aslinya.
2. Mean merupakan ukuran nilai pusat yang terbaik dan sering digunakan dalam analisis statistik.

Referensi:

1. Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers and Keying Ye, 2007, *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*, 8th edition, Pearson Prentice Hall.
2. Sharma, Subhash, 1996, *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley & Son, Inc., USA.
3. Johson & Wichern, 2007, *Applied multivariate statistical analysis*, Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
4. J. Supranto, M.A. ,2001, *Statistika Teori dan Aplikasi*, Erlangga, Jakarta.
5. Douglas C. Montgomery, George C. Runger, 2003, *Applied Statistic and Probability for Engineer*, third edition, John Wiley and Son Inc.
6. Singgih Santoso, 2014, *Panduan Lengkap SPSSversi 20*, Alex Media Komputindo.