

STATISTIKA

PERTEMUAN 1

TE Kelas B
2014

Bekti Wulandari
Pendidikan Teknik ELEktronika

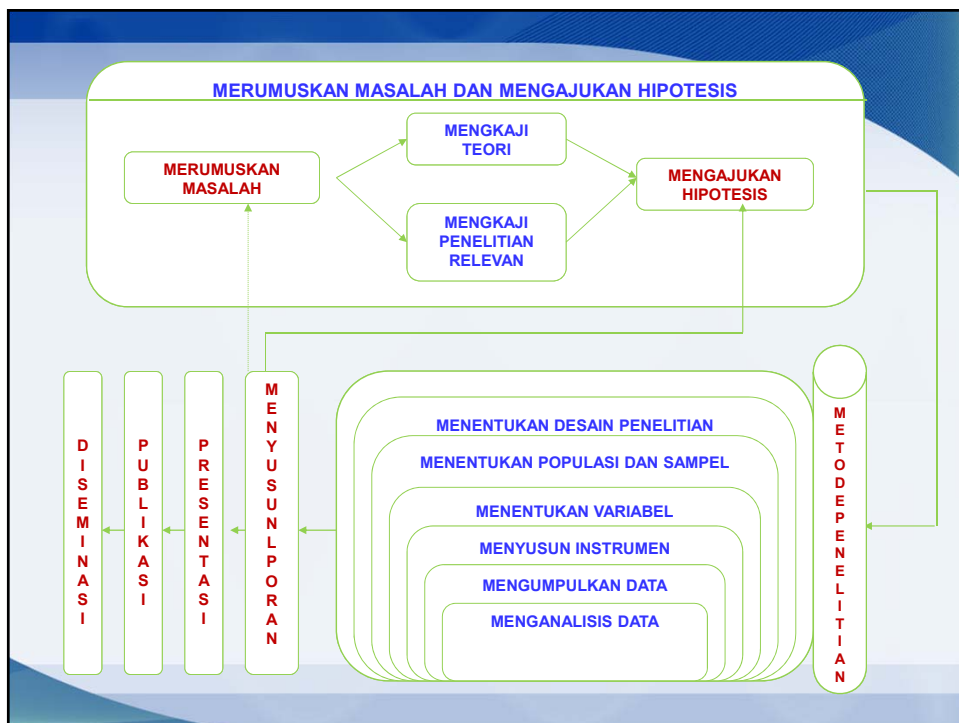
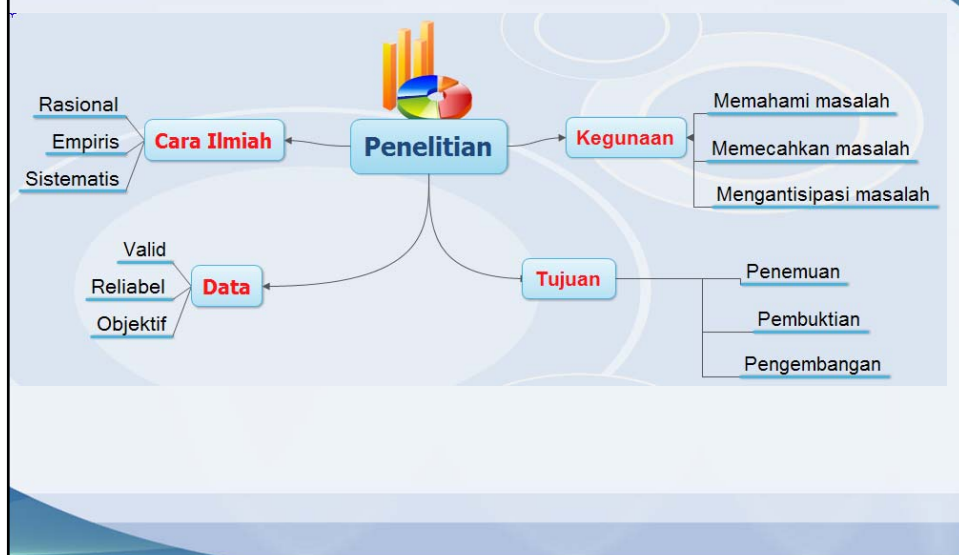


Pertemuan 1

1. Pengertian penelitian dan statistika
2. Peranan statistika
3. Pengertian variabel penelitian
4. Macam-macam statistika



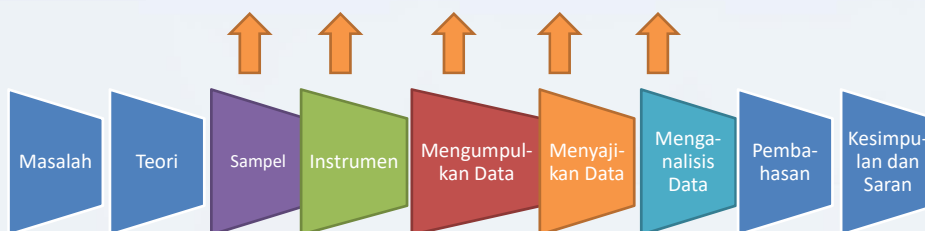
Penelitian



Definisi Statistika

- Dalam arti sempit, “data”
- Dalam arti luas, “alat”.
- Ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk data, yaitu tentang pengumpulan, pengolahan, penganalisa, penafsiran, dan penarikan kesimpulan dari data yang berbentuk angka (*Ir.M.Iqbal hasan,MM*).

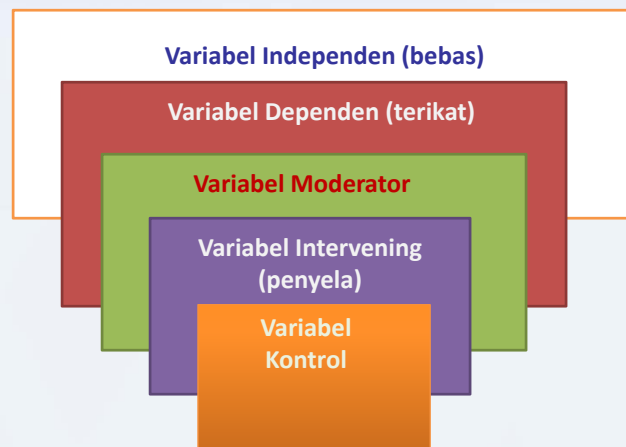
Butuh Statistik



LANDASAN KERJA STATISTIK

1. Variasi : statistik bekerja dengan keadaan yang berubah-ubah (variasi).
2. Reduksi : tidak seluruh informasi harus diolah.
3. Generalisasi : untuk menarik kesimpulan umum (generalisasi).
4. Spesialisasi : statistik selalu berkenaan dengan angka-angka (kuantitatif).

Variabel Penelitian



Kegunaan Statistika

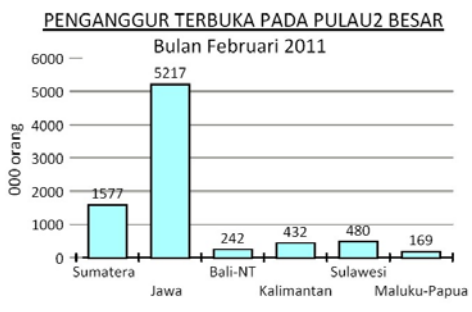
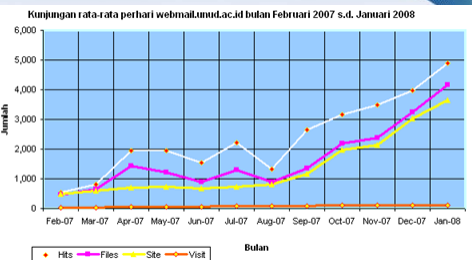
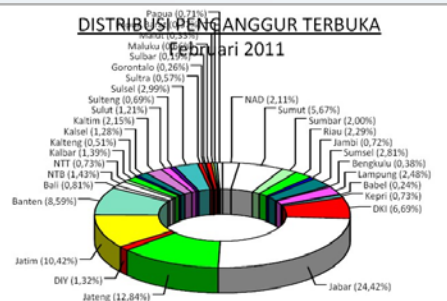
1. Komunikasi



Kegunaan Statistika

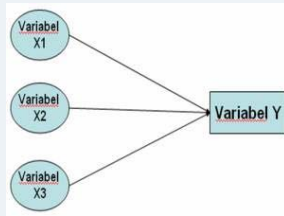
2. Deskripsi

DISTRIBUSI PENGANGGUR TERBUKA



Kegunaan Statistika

3. Korelasi



@fitrianto2001

KORELASI (Hubungan)

Rumus $r = \frac{(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2][\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$

Nilai korelasi : antara 0 - 1

Interpretasi

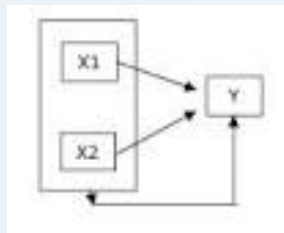
Semakin mendekati 0 (netral) semakin lemah (Hubungan lemah)
Contoh : $r = 0.123$

0,5 (sedang) (Hubungan sedang)
Contoh : $r = 0.501$

semakin mendekati 1 (atau) semakin kuat (Hubungan kuat/intim) Contoh : $r = 0.907$

Kegunaan Statistika

4. Regresi



Regresi (Pengaruh)

Rumus : $y = a + bx$

ada 2 Pengaruh, POSITIF dan NEGATIF

Pengaruh POSITIF

Contoh : $Y = 1.5 + 0.234X$

Pengaruh NEGATIF

Contoh : $Y = 1.5 - 0.234X$

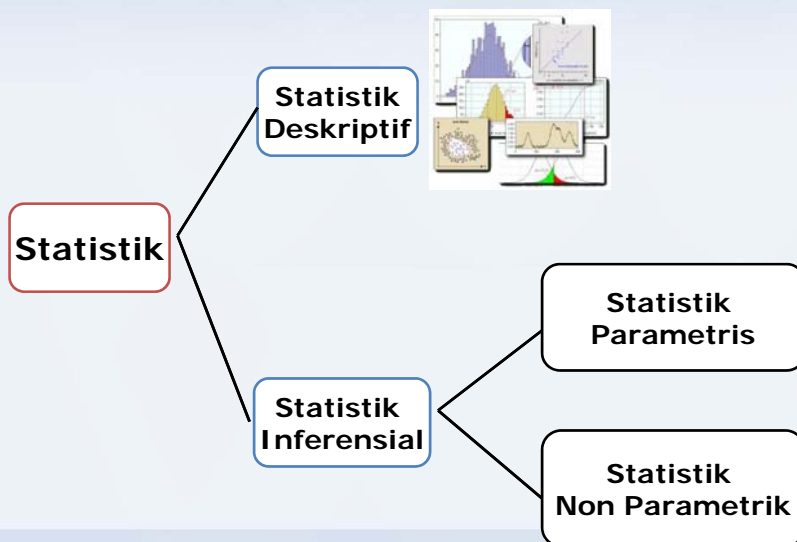
@fitrianto2001

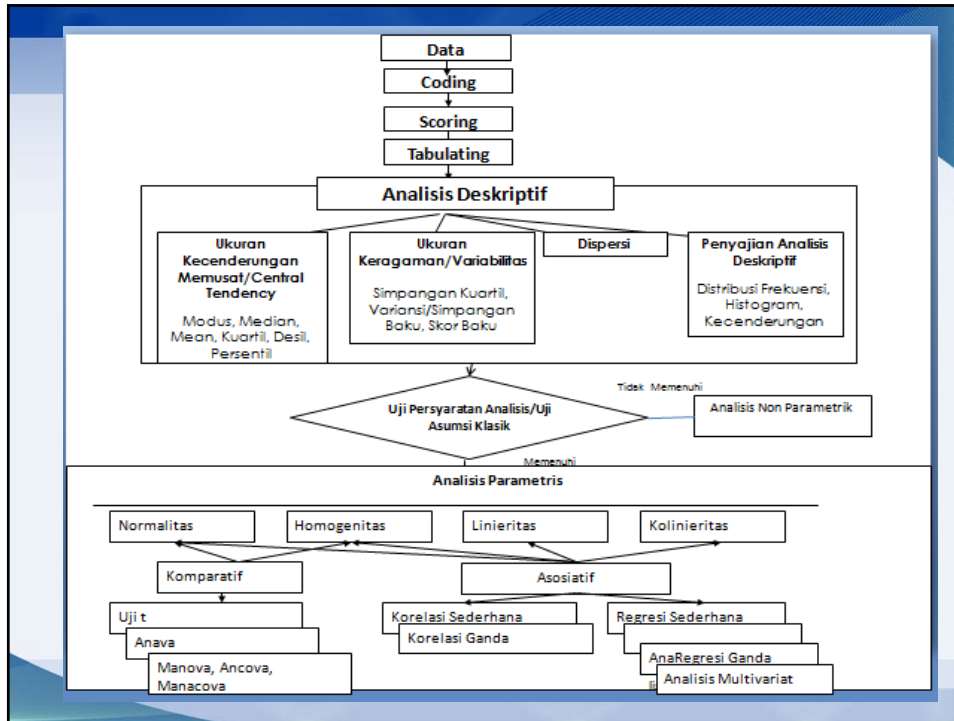
Kegunaan Statistika

5. Komparasi



Macam-macam statistika





STATISTIKA PARAMETRIK

Digunakan bila datanya memenuhi persyaratan:

1. Normal
2. Homogen
3. Dipilih secara acak (random)

Contoh : pengujian hipotesis, regresi (untuk menyimpulkan), korelasi(untuk menyimpulkan), uji t, anova dan ancova

STATISTIKA NON PARAMETRIK

Digunakan apabila data:

1. Tidak normal
2. Uji asumsi tidak terpenuhi

Contoh:

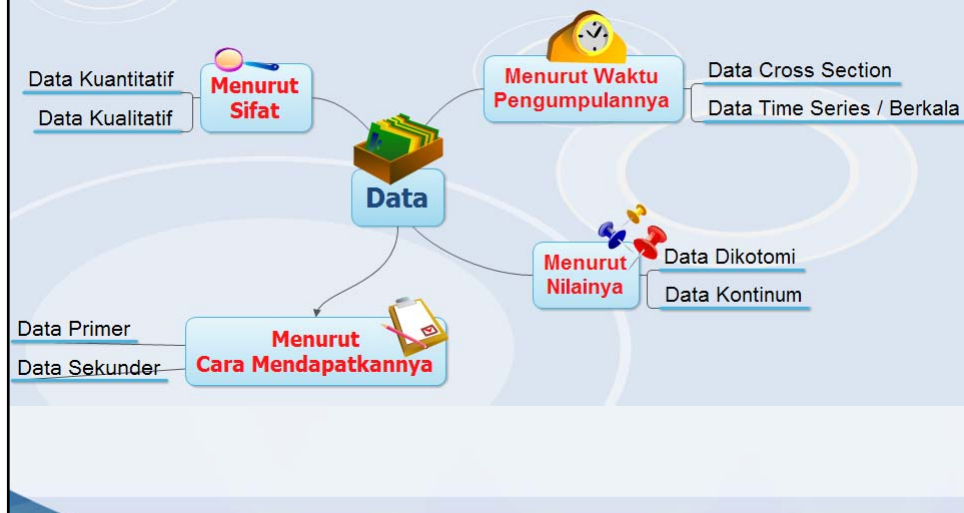
Tes binomial, tes chi-kuadrat, kruskal-wallis, Fredman, tes Kolmogorov-Smirnov, dll

DATA

PENGERTIAN

- Data ialah suatu bahan mentah yang jika diolah dengan baik melalui berbagai analisis maka akan dapat menghasilkan berbagai informasi.
- Data adalah informasi yang terakit dengan keadaan, keterangan, dan atau ciri khas tentang suatu hal pada subjek penelitian yang dapat dijadikan basis analisis

JENIS DATA



DATA DIKOTOMI

- Data dikotomi disebut: data deskriptif, data kategorikal, atau data nominal.
- Data dikotomi merupakan hasil perhitungan sehingga tidak dijumpai bilangan pecahan.
- Data dikotomi adalah data yang paling sederhana yang disusun menurut jenisnya atau kategorinya.
- Dalam data dikotomi setiap data dikelompokkan menurut kategorinya dan diberi angka.
- Angka-angka tersebut hanyalah label bukan menunjukkan ranking (tingkatan).
- *Sifat-sifat data dikotomi: eksklusif, tidak mempunyai tingkatan, tidak mempunyai ukuran, dan tidak mempunyai nol mutlak.*

DATA KONTINUM

Data kontinum terdiri atas 3 macam, yaitu:

1. Data ordinal
2. Data interval
3. Data ratio

DATA ORDINAL

- ◉ Data ordinal: data yang sudah diurutkan dari jenjang yang paling rendah sampai ke jenjang yang paling tinggi, atau sebaliknya tergantung peringkat selera pengukuran yang subjektif terhadap obyek tertentu.
- ◉ Dalam data ordinal:
angka-angka urutan yang dibuat (1, 2, 3, dst) hanyalah nomor urut belaka.
ukuran ordinal tidak menyatakan nilai absolut, misal: jenjang 1 bukanlah berarti memiliki kekuatan 4x kekuatan jenjang 4.

- ◉ Contoh data ordinal: Golongan gaji, pangkat, tingkat pendidikan, status sosial, dll
- ◉ *Data ordinal bersifat: Eksklusif, mempunyai urutan, tidak mempunyai ukuran baru, dan tidak memiliki nilai nol mutlak.*

DATA INTERVAL

: Data yang mempunyai ciri-ciri ordinal, namun jarak antar tiap bilangan diketahui

Contoh data interval: persepsi/ tanggapan

Data interval bersifat eksklusif, mempunyai urutan, mempunyai ukuran baru, tetapi tidak mempunyai nilai nol mutlak

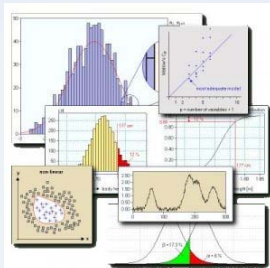
DATA RATIO

- ◉ Data ratio mengandung sifat-sifat interval, dan memiliki nilai nol mutlak.
- ◉ Contoh: berat badan, tinggi, panjang, jarak, dsb
- ◉ *Data ratio bersifat eksklusif, mempunyai urutan, mempunyai ukuran baru, dan mempunyai nol mutlak.*

STATISTIK DESKRIPTIF



STATISTIK DESKRIPTIF



- Mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau populasi, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum.

NOTASI SIGMA $\sum_{i=1}^n a_i$

• Contoh 1 :

$$\sum_{i=1}^n a_i = a_1 + a_1 + a_1 + \dots + a_n$$

$$\sum_{i=2}^4 a_i b_i = a_2 b_2 + a_3 b_3 + a_4 b_4$$

• Contoh 2 :

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

$$\sum_{i=1}^{10} (2) = 2 + 2 + \dots + 2 = 10(2) = 20$$

NOTASI SIGMA $\sum_{i=1}^n a_i$

$$\sum_{i=1}^n (ca_i) = c \sum_{i=1}^n (a_i)$$

$$\sum_{i=2}^n (a_i + b_i) = \sum_{i=1}^n (a_i) + \sum_{i=1}^n (b_i)$$

$$\sum_{i=2}^n (a_i - b_i) = \sum_{i=1}^n (a_i) - \sum_{i=1}^n (b_i)$$

• Contoh 3 : Jika $\sum_{i=1}^{100} (a_i) = 50$, $\sum_{i=1}^{100} (b_i) = 15$, hitung :

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{100} (2a_i - 4b_i + 3) &= 2 \sum_{i=1}^{100} (a_i) - 4 \sum_{i=1}^{100} (b_i) + \sum_{i=1}^{100} (3) \\ &= 2(50) - 4(15) + 100(3) = 340 \end{aligned}$$

SOAL 1

1. $\sum_{i=1}^5 (i-1)^2$

2. $\sum_{i=1}^{10} (2j+3)$

3. Tulis notasi sigma :

a. $2 + 4 + 6 + \dots + 50$

b. $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{100}$

c. $X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{100}$

4. Jika $x_1=3$; $x_2=1$; $x_3=4$; $y_1=0$; $y_2=2$; $y_3=-2$, hitung:

a. $\sum_{i=1}^3 (x_i^2 y_i)$

b. $\left(\sum_{i=1}^3 (x_i^2)\right) \left(\sum_{i=1}^3 (y_i)\right)$

PENYAJIAN DATA

1. Tabel
2. Diagram (Batang, Garis, Lingkaran, pencar)
3. Distribusi Frekuensi
4. Grafik (Histogram, Poligon Frekuensi, Ogive)



TABEL

TABEL 1
KOMPOSISI PENDIDIKAN PEGAWAI DI PT. LODAYA

NO	Bagian	Tingkat Pendidikan							Jml	
		S ₁	S ₂	S ₁	SM	SMU	SMK	SMP		SD
1	Keuangan			25	90	45	156	12	3	331
2	Umum			5	6	6	8	4	1	30
3	Penjualan			7			65	37	5	114
4	Litbang	1	8	35						44
Jumlah		1	8	72	96	51	229	53	9	519

TABEL 2
TINGKAT KEPUASAN KERJA PEGAWAI

No.	Aspek Kepuasan Kerja	Tingkat Kepuasan
1.	Gaji	37,58
2.	Insentif	57,18
3.	Transportasi	68,60
4.	Perumahan	48,12
5.	Hubungan Kerja	54,00

TABEL 3
RANGKING KUALITAS KINERJA APARATUR

NO.	ASPEK KERJA	KUALITAS KINERJA (%)	RANGKING KINERJA
1.	Kondisi fisik tempat	61,90	1
2.	Alat-alat kerja	61,02	2
3.	Ortal	58,72	3
4.	Kemampuan kerja	58,70	4
5.	Peranan Korpri	58,42	5
6.	Kepemimpinan	58,05	6
7.	Perfemen kerja	57,02	7
8.	Manajemen kepegawaian	54,61	8
9.	Produktivitas kerja	54,51	9
10.	Motivasi kerja	54,02	10
11.	Diklat yang diperoleh	53,16	11
12.	Kebutuhan individu	53,09	12
Rata-rata Kualitas Kinerja :		56,935	

4. DIAGRAM

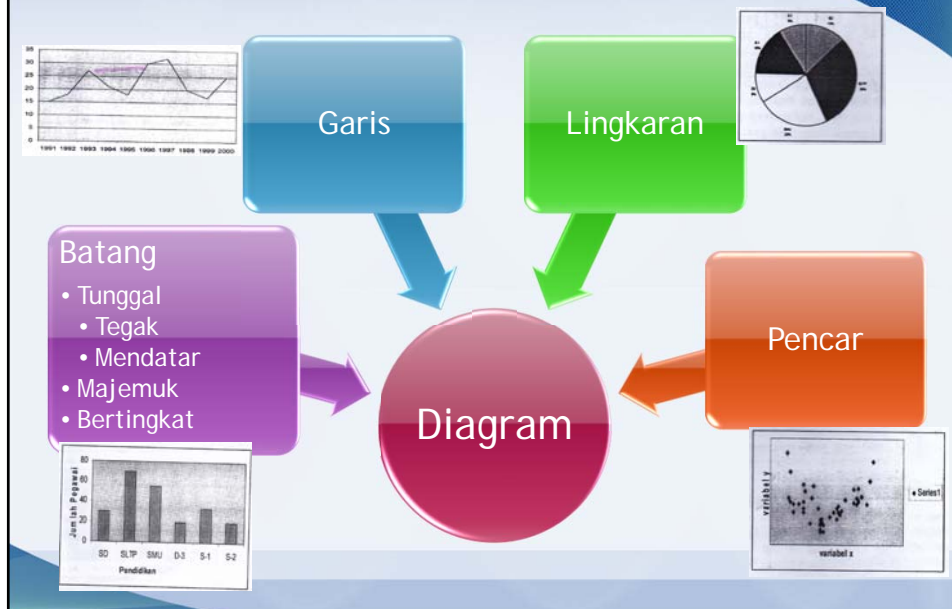


DIAGRAM BATANG

- Contoh:

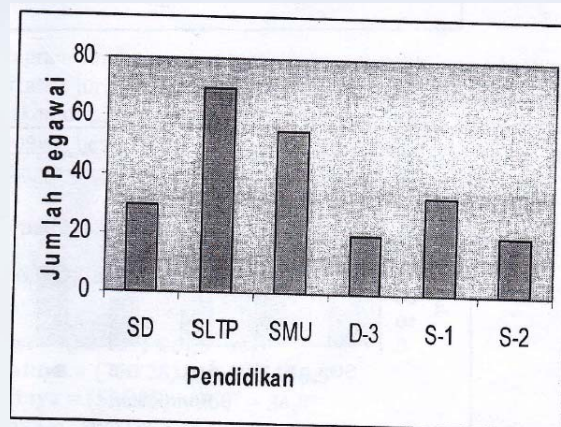
berikut ini adalah data pegawai PT. SHARP menurut jenis kelamin dan tingkat pendidikan pada tahun 2002

Jenis kelamin	Tingkat pendidikan						Jumlah
	SD	SLTP	SMU	D3	S1	S2	
Laki-laki	20	48	36	15	25	14	158
Perempuan	10	22	19	5	8	6	70
Jumlah	30	70	55	20	33	20	228

buatlah diagram batang untuk data pada tabel di atas!

DIAGRAM BATANG TUNGGAL

1. DIAGRAM BATANG TEGAK



2. DIAGRAM BATANG MENDATAR

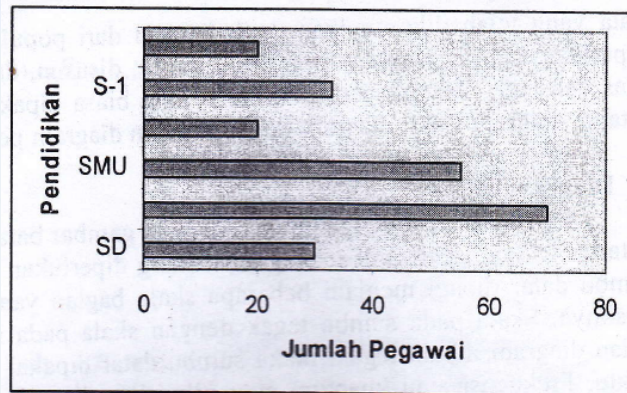


DIAGRAM BATANG MAJEMUK

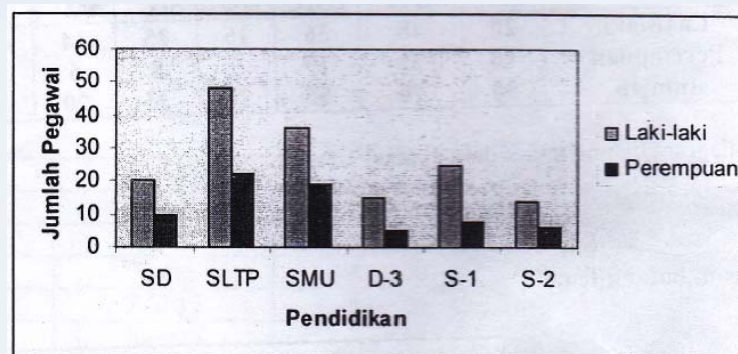


DIAGRAM BATANG BERTINGKAT

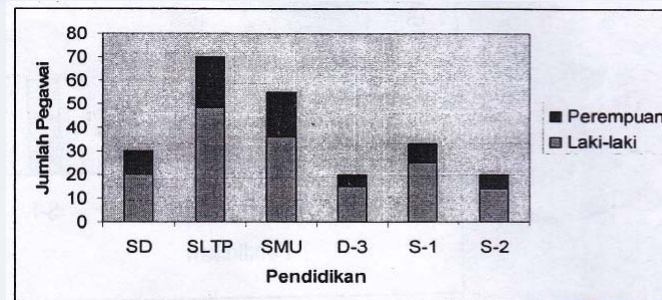


DIAGRAM GARIS

- ◉ Diagram garis dibuat untuk menggambarkan keadaan yang terus menerus dalam periode waktu yang tetap atau berkesinambungan, jumlah penjualan mobil tiap tahun, jumlah penduduk tiap tahun, jumlah mahasiswa baru tiap tahun, dll.

■ Contoh:

sebuah dealer mobil sejak tahun 1991 sampai tahun 2000 selalu mencatat jumlah mobil yang terjual tiap tahun sebagai berikut:

Tahun	Jumlah mobil
1991	15
1992	18
1993	27
1994	21
1995	18
1996	30
1997	32
1998	20
1999	17
2000	25

Maka diagram garis untuk tabel penjualan mobil di atas adalah sebagai berikut:

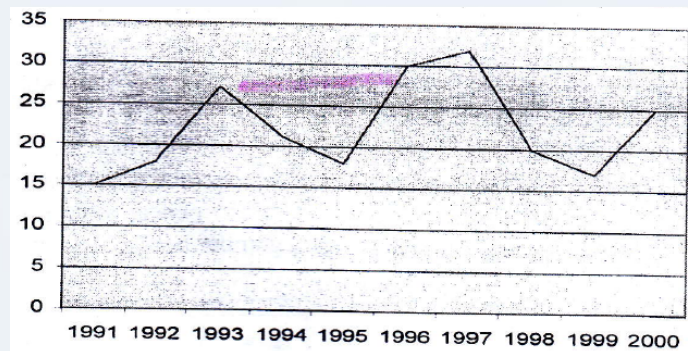


DIAGRAM LINGKARAN

1. Buat lingkaran dengan jari-jari sesuai kebutuhan
2. Data telah dinyatakan dalam persen. 1 % memerlukan $360 : 100 = 3,6$
3. Menghitung luas yg diperlukan sekelompok data dalam lingkaran (misal $53,9 \times 3,6 = 194,04$ derajat)
4. Luas data tersebut digambarkan dalam lingkaran

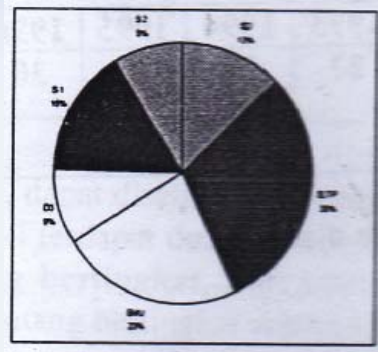
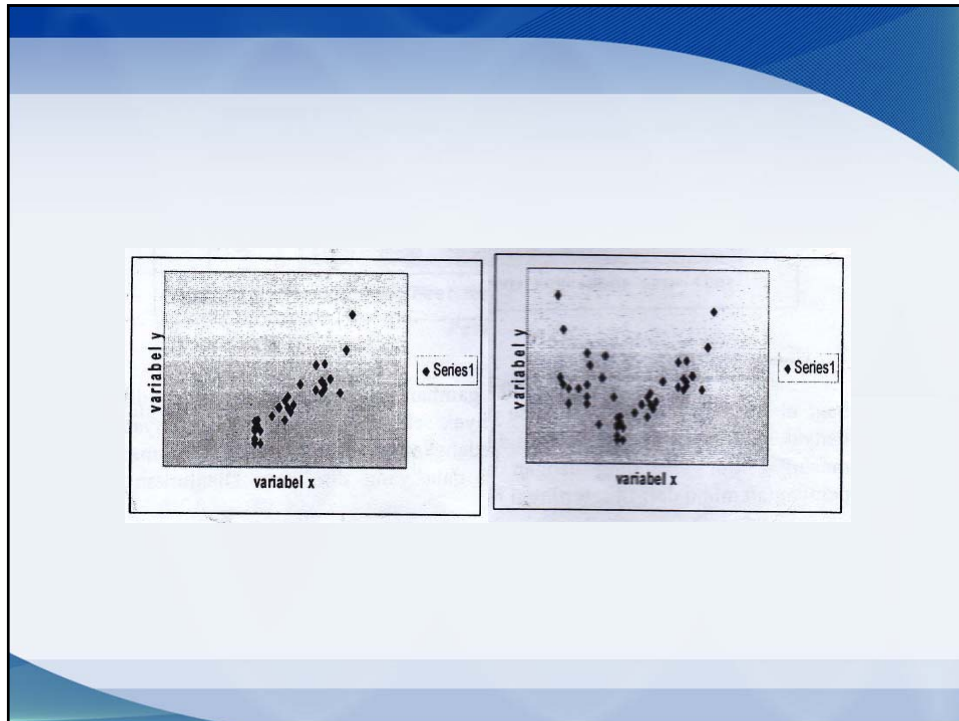


DIAGRAM PENCAR

- ◉ Untuk kumpulan data yang terdiri atas dua variabel dengan nilai kuantitatif, diagramnya dapat dibuat dalam sistem sumbu koordinat dan gambarnya akan merupakan kumpulan titik-titik yang terpecah.



DISTRIBUSI FREKUENSI

- Penyusunan bahan-bahan atas dasar nilai variabel dan frekuensi tiap-tiap nilai variabel itu
- Susunan data mulai dari data terkecil sampai data terbesar yang membagi banyaknya data ke dalam beberapa kelas



DISTRIBUSI FREKUENSI

◉ Distribusi Frekuensi Tunggal:

Nilai Bahasa Indonesia siswa kelas X SMK Maju Mapan:

7,8,7,8,9,6,6,7,6,7,8,6,9,7,8,7,6,7,8,9,7,7,7,8,8,6,8,9,6,9

Tabel 1. Nilai Bahasa Indonesia Kelas X SMK Maju Mapan

No	Nilai	Frekuensi
1	6	7
2	7	10
3	8	8
4	9	5
Jumlah		30

DISTRIBUSI FREKUENSI BERGOLONG

Contoh:

Skor Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan Perpustakaan.

Pertanyaan berbentuk angket dengan skala 1 - 4

Jumlah Butir 25

82, 60, 63, 66, 67, 71, 83, 68, 70, 72, 78, 72,
73, 74, 84, 74, 94, 72, 85, 74, 75, 81, 75, 93,
82, 84, 75, 75, 87, 72, 75, 76, 76, 77, 89, 80,
77, 78, 71, 78, 73, 78, 78, 79, 79, 80, 66, 80,
80, 80, 70, 81, 75, 81, 67, 83, 75, 84, 77, 85,
75, 74, 87, 87, 89, 90, 94, 74, 84

LANGKAH 1. TENTUKAN SKOR TERTINGGI DAN SKOR TERENDAH

Skor tertinggi: 94
Skor terendah: 60

LANGKAH 2. HITUNG JARAK ATAU RENTANGAN (R)

$$\begin{aligned} \circ R &= \text{Skor tertinggi} - \text{skor terendah} \\ &= 94 - 60 \\ &= 34 \end{aligned}$$

LANGKAH 3. HITUNG JUMLAH KELAS (K)

Formula Sturges:

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log (70) \\ &= 1 + 3,3 (1,845) \\ &= 1 + 6,0885 = 7,0887 \text{ dibulatkan } 7 \end{aligned}$$

LANGKAH 4. HITUNG PAJANG KELAS INTERVAL (P)

$$\begin{aligned} P &= \text{Rentangan/Jumlah Kelas} \\ &= 34/7 \\ &= 4,857 \text{ dibulatkan } 5 \end{aligned}$$

LANGKAH 5. TENTUKAN BATAS KELAS INTERVAL PANJANG KELAS

- 60 - 64
- 65 - 69
- 70 - 74
- 75 - 79
- 80 - 84
- 85 - 89
- 90 - 94

LANGKAH 6. BUAT TABEL SEMENTARA UNTUK MENGHITUNG FREKUENSI MASING-MASING KELAS INTERVAL

No	Interval	Tally	Frekuensi
1	60 - 64	II	2
2	65 - 69	IIII I	6
3	70 - 74	IIII IIII IIII	15
4	75 - 79	IIII IIII IIII IIII	20
5	80 - 84	IIII IIII IIII I	16
6	85 - 89	IIII II	7
7	90 - 94	IIII	4
Jumlah			70

LANGKAH 7. BUATLAH TABEL DISTRIBUSI FREKUENSI

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Variabel
Kepuasan Mahasiswa terhadap
Layanan Perpustakaan

No	Interval	Frekuensi
1	60 - 64	2
2	65 - 69	6
3	70 - 74	15
4	75 - 79	20
5	80 - 84	16
6	85 - 89	7
7	90 - 94	4
Jumlah		70

LANGKAH 8. MEMBUAT DISTRIBUSI FREKUENSI RELATIF

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Relatif
Variabel Kepuasan Mahasiswa
terhadap Layanan Perpustakaan

No	Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	60 - 64	2	2,86
2	65 - 69	6	8,57
3	70 - 74	15	21,43
4	75 - 79	20	28,57
5	80 - 84	16	22,86
6	85 - 89	7	10,00
7	90 - 94	4	5,71
Jumlah		70	100

LANGKAH 9. MEMBUAT DISTRIBUSI KUMULATIF RELATIF

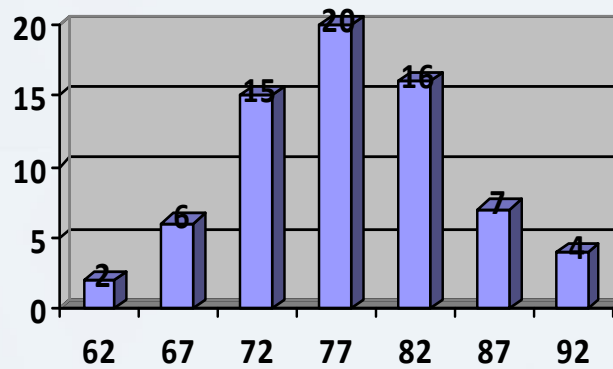
Tabel 1. Distribusi Frekuensi Kumulatif Relatif Variabel Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan Perpustakaan

No	Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Kumulatif Relatif (%)
1	60 - 64	2	2,86	
2	65 - 69	6	8,57	
3	70 - 74	15	21,43	
4	75 - 79	20	28,57	
5	80 - 84	16	22,86	
6	85 - 89	7	10,00	
7	90 - 94	4	5,71	100
Jumlah		70	100	

LANGKAH 10. MEMBUAT HISTOGRAM

- Disebut juga Bar Diagram
- Data digunakan batas nyata atau titik tengah
- Titik tengah masing-masing kelas:
- 60, 61, **62**, 63, 64
- Maka titik tengah masing-masing kelas adalah:
- 62, 67, 72, 77, 82, 87, 92
- Buat diagram dengan absis (sumbu X) titik tengah dan ordinat (sumbu Y) frekuensi

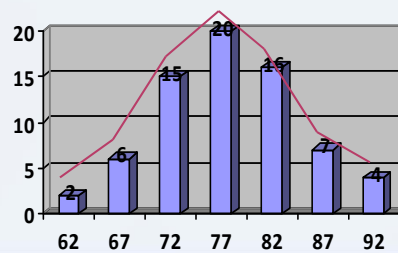
Histogram Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan Perpustakaan



LANGKAH 11. MEMBUAT POLIGON

- Poligon frekuensi dibuat dengan menghubungkan titik-titik tengah tiap interval kelas secara berturut-turut

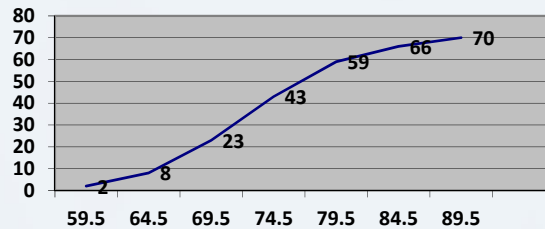
Histogram Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan Perpustakaan



LANGKAH 12. MEMBUAT OGIVE

- Disebut juga grafik frekuensi meningkat
- Titik-titik absis adalah batas nyata

Ogive Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan Perpustakaan



SOAL LATIHAN

1. Berikut adalah data hasil penjualan lima jenis laptop di sebuah toko komputer tahun 2005-2009.

Tahun	DELL	LENOVO	TOSHIBA	FUJITSHU	ADVANCE	Jumlah
2005	12	36	22	18	32	
2006	10	40	20	26	36	
2007	8	43	12	20	32	
2008	9	47	6	16	30	
2009	5	48	6	18	33	
Jumlah						

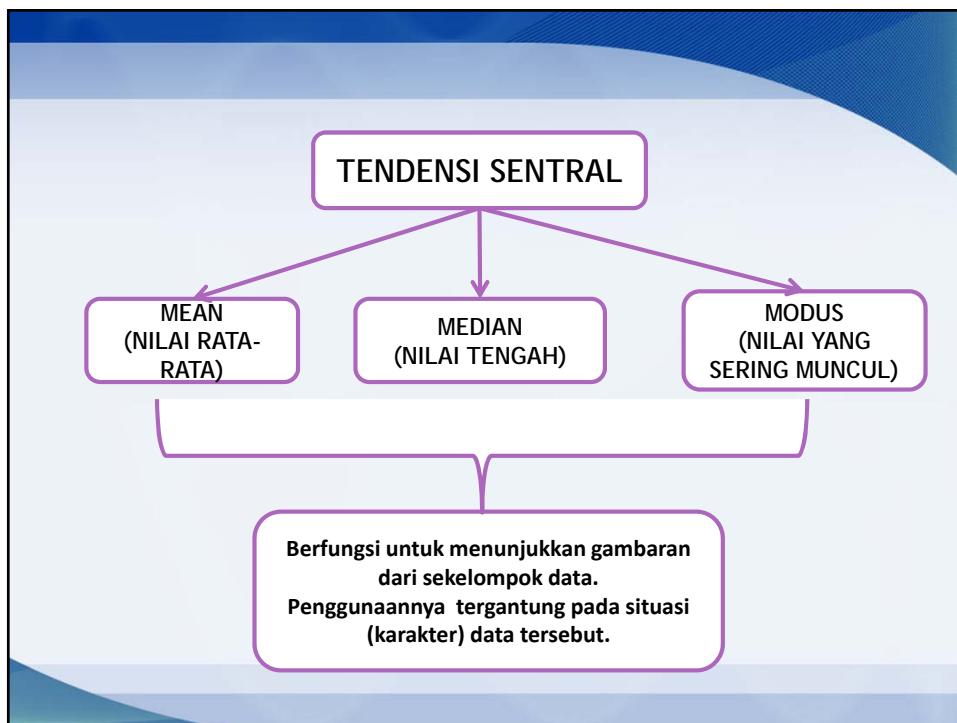
- a. Buatlah diagram batang tegak dan diagram batang mendatar untuk penjualan lenovo selama 5 tahun tersebut!
- b. Buatlah diagram lingkaran untuk penjualan tahun 2005!
- c. Buatlah diagram lingkaran untuk total penjualan semua jenis laptop!
- d. Buatlah diagram garis untuk penjualan advance selama 5 tahun tersebut!

2. Berikut ini adalah data banyaknya pengunjung dan yang berbelanja di sebuah toko selama 30 hari.
buatlah diagram pencar dari data tersebut!

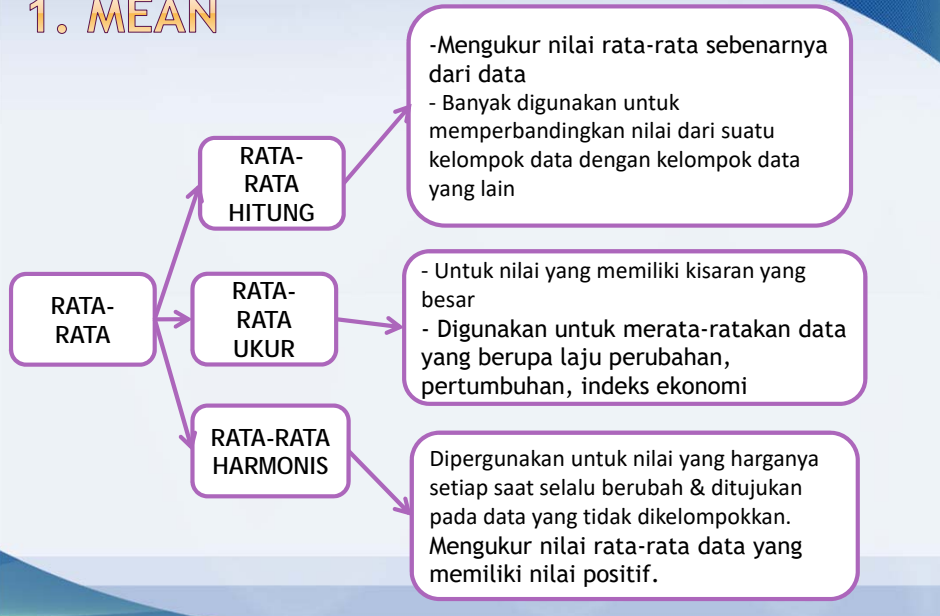
No	Pengunjung	Berbelanja	No	Pengunjung	Berbelanja
1	34	32	16	42	38
2	38	36	17	41	37
3	34	31	18	32	30
4	40	38	19	34	30
5	30	29	20	36	30
6	40	35	21	37	33
7	40	33	22	36	32
8	34	30	23	37	34
9	35	32	24	39	35
10	39	36	25	40	36
11	33	31	26	33	32
12	32	31	27	34	32
13	42	36	28	36	34
14	40	37	29	37	32
15	42	35	30	38	34

PERTEMUAN 3

UKURAN PEMUSATAN DATA (TENDENSI SENTRAL)



1. MEAN



A. RATA-RATA HITUNG

Contoh 1:

Diketahui data: 10, 11, 4, 8, 6, 10, 7

Maka rata-rata hitungnya: ... ?

$$\bar{x} = (10 + 11 + 4 + 8 + 6 + 10 + 7) / 7 = 8$$

Jadi secara umum, dari suatu sampel $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ maka rata-rata hitungnya adalah:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$



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

Contoh 2:

Misal diketahui data sbb:

Nilai (Xi)	Frekuensi (fi)
4	3
5	18
6	15
7	10
8	4
Σ	50

Untuk menentukan rata-rata hitungnya digunakan rumus:

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

Jadi diperoleh rata-rata hitungnya sbb:

Nilai (xi)	Frekuensi (fi)	fi.xi
4	3	12
5	18	90
6	15	90
7	10	70
8	4	32
Σ	50	294

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 f_i x_i}{\sum_{i=1}^5 f_i} = \frac{294}{50} = 5,88$$

Contoh 3:

Misalnya diketahui data dalam tabel distribusi frekuensi sebagai berikut:

Nilai	fi
31-40	4
41-50	3
51-60	11
61-70	21
71-80	33
81-90	15
91-100	3
Σ	90

untuk menentukan rata-rata hitung dari data di samping digunakan rumus:

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

Untuk mencari rata-rata hitungnya maka perlu dicari nilai titik tengah kelas-nya (tanda kelas) $\rightarrow x_i$

Nilai	fi	Titik tengah kelas (xi)	fi.xi
31-40	4	35,5	142
41-50	3	45,5	136,5
51-60	11	55,5	610,5
61-70	21	65,5	1375,5
71-80	33	75,5	2491,5
81-90	15	85,5	1282,5
91-100	3	95,5	286,5
Σ	90		6325

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^7 f_i x_i}{\sum_{i=1}^7 f_i} = \frac{6325}{90} = 70,3$$

Cara pengkodean :

1. Ditambahkan satu kolom untuk kode (c)
2. Salah satu titik tengah yang frekuensinya terbesar dipilih sebagai X_s dan diberi kode nol pada kolom kode
3. Titik tengah yang lebih kecil diberi kode -1, dst. Titik tengah yang lebih besar diberi kode 1, dst. Diperoleh dari rumus :

$$c_i = \frac{x_i - x_s}{p}$$

4. Rata-rata hitung ditentukan dengan rumus :

$$\bar{x} = x_s + p \left[\frac{\sum_{i=1}^n f_i c_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \right]$$

2. RATA-RATA HARMONIS

- Rata-rata harmonis dari data sampel $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ adalah:

$$R_h = \frac{n}{\left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \dots + \frac{1}{x_n} \right)}$$

Rata-rata harmonis disebut juga rata-rata selaras.

- Untuk data yang disajikan dalam tabel berikut:

Skor	Frekuensi
x1	f1
x2	f2
..	..
..	..
xk	fk

Rata-rata harmonisnya dihitung dengan menggunakan rumus sbb:

$$R_h = \frac{n}{\left(\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_2}{x_2} + \frac{f_3}{x_3} + \dots + \frac{f_k}{x_k}\right)} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i}{\sum_{i=1}^k \frac{f_i}{x_i}}$$

Contoh:

seseorang menempuh perjalanan dari kota A ke kota B yang berjarak 300 km, pergi pulang. Kecepatan perjalanan dari kota A ke kota B 100 km/jam, sedangkan kecepatan perjalanan dari kota B ke kota A 150 km/jam.

Berapakah rata-rata kecepatan pergi pulang?

jawab:

waktu pergi: $300/100 = 3$ jam (A ke B = 3 jam)

waktu pulang: $300/150 = 2$ jam (B ke A = 2 jam)

rata-rata kecepatan pergi-pulang = $600/5 = 120$ km/jam

jika dihitung dengan rata-rata harmonis diperoleh:

$R_h = 2/(1/100 + 1/150) = 120$ km/jam

LATIHAN

1. Tentukan rata-rata hitung dan rata-rata harmonis data berikut:

xi	1	2	3	4	5	6
fi	5	12	18	10	8	3

2. Hitunglah rata-rata hitung dari nilai tes algoritma dan struktur data 80 mahasiswa berikut:

Nilai tes	Frekuensi
57,1 - 64,0	5
64,1 - 71,0	14
71,1 - 78,0	16
78,1 - 85,0	35
85,1 - 92,0	7
92,1 - 99,0	3
Jumlah	80

2. MEDIAN

Jika data numerik yang terdiri atas n skor diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar, maka data disebut statistik urutan



Skor yang nomor urutnya k disebut statistik urutan ke- k dan dinyatakan dengan lambang $X_{[k]}$

Jika n merupakan bilangan ganjil, maka statistik urutan ke $(n+1)/2$ merupakan skor yang terletak di tengah setelah data diurutkan.

maka

$$\text{Median} = X \left[\frac{n+1}{2} \right]$$

Contoh:

Nilai seni lukis 9 siswa sebagai berikut:
70,80,90,75,80,85,70,85,80. Berapa mediannya ?

Jawab:

urutan: 70,70,75,80,80,80,85,85,90
median = $\frac{1}{2} (9+1) = 5$ (posisi data ke 5)
maka median = 80

Jika n merupakan bilangan genap, maka median data adalah rata-rata dari dua skor yang ditengah.

maka

$$\text{Median} = \frac{X \left[\frac{n}{2} \right] + X \left[\frac{n}{2} + 1 \right]}{2}$$

Contoh :

Nilai seni lukis 10 siswa sebagai berikut:
70,80,90,75,80,85,70,85,80,75. Berapa mediannya ?

Jawab:

urutan: 70,70,75,75,80,80,80,85,85,90
median = $\frac{1}{2} (10+1) = 5,5$ (posisi data ke 5,5)
maka median = $(80 + 80)/2 = 80$

$$\text{Median} = B_{med} + p \left[\frac{\frac{n}{2} - F}{f_{med}} \right]$$

B_{med}

• Batas bawah kelas median (kelas yang memuat median)

p

• Panjang kelas median

n

• Jumlah semua frekuensi

F

• Jumlah semua frekuensi kelas sebelum kelas median

f_{med}

• Frekuensi kelas median

Kelas	Frekuensi
57,1 - 64,0	5
64,1 - 71,0	16
71,1 - 78,0	40
78,1 - 85,0	10
85,1 - 92,0	5
92,1 - 99,0	6
Jumlah	82

Pada data tabel distribusi frekuensi di atas, mediannya adalah bilangan yang dapat dianggap sebagai statistik urutan ke $n/2$.

Jadi median pada tabel di atas adalah statistik urutan ke 41, karena $n = 82$

○ Cara:

1. Kelas median : kelas ke-3 yaitu kelas 71,1 - 78,0
2. Batas bawah kelas median = $\frac{1}{2} (71+71,1) = 71,05$
3. Panjang interval kelas median = $78-71 = 7$
4. Frekuensi kelas median = 40
5. Jumlah frekuensi kumulatif di bawah kelas median = $5 + 16 = 21$

$$\text{Median} = 71,05 + 7 \left(\frac{\frac{1}{2} \cdot 82 - 21}{40} \right) = 74,55$$

Tentukanlan median dari data-data berikut

1. 6, 6, 7, 9, 5, 8, 10, 12, 8
2. 30, 40, 24, 20, 25, 20, 31,29
- 3.

Nilai	Frekuensi
2	4
4	3
5	1
7	5
8	8
jumlah	21

4.

No	Interval	Frekuensi (f)
1	60 - 64	2
2	65 - 69	6
3	70 - 74	15
4	75 - 79	20
5	80 - 84	16
6	85 - 89	7
7	90 - 94	4
Jumlah		70

3. MODUS

MODUS

Datum yang sering muncul
atau datum yang
frekuensinya tertinggi dari
sekumpulan data

Tentukanlah modus dari data-data berikut:



data	modus
3, 4, 4, 6, 6, 6, 8, 9	6
3, 4, 6, 8, 9, 10, 11	Tidak ada
20, 20, 25, 25, 28, 28, 30, 30	Tidak ada
2, 4, 6, 6, 9, 9, 11, 12	6 & 9

Tentukanlah modus dari data-data berikut:



skor	Frekuensi
4	12
5	17
6	15
7	15
8	16

Diketahui data dalam distribusi frekuensi pada tabel di bawah.

Tentukanlah modus dari data-data berikut:



skor	Frekuensi
40-49	5
50-59	15
60-69	10
70-79	28
80-89	17
90-99	10

CARA

1. Tentukan kelas modus (kelas yang frekuensinya tertinggi)

2. Carilah modus dari kelas modus dengan rumus sbb

$$\text{Modus} = B_{\text{mod}} + p \left[\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right]$$

- ❖ B_{mod} : Batas bawah kelas modus, yaitu interval dengan frekuensi terbanyak
- ❖ P : panjang kelas interval pada kelas modus
- ❖ b_1 : selisih frekuensi kelas modus (f_{mod}) dengan frekuensi kelas interval sebelumnya (f_{seb})
- ❖ b_2 : Selisih frekuensi kelas modus dengan frekuensi kelas sesudahnya. $b_2 = f_{\text{mod}} - f_{\text{ses}}$

3. Jadi dari data dalam distribusi frekuensi di atas, diperoleh:

$$\text{kelas modus} = 70 - 79$$

$$B_{\text{mod}} = 70 - 0,5 = 69,5$$

$$p = 10$$

$$b_1 = f_{\text{mod}} - f_{\text{seb}} = 28 - 10 = 18$$

$$b_2 = f_{\text{mod}} - f_{\text{ses}} = 28 - 17 = 11$$

Jadi:

$$\text{Modus} = B_{\text{mod}} + p [b_1 / (b_1 + b_2)]$$

$$= 69,5 + 10 [18 / (18 + 11)]$$

$$= 75,71$$

LATIHAN

1. Pegawai suatu kantor memberikan sumbangan bencana alam dalam ribuan rupiah sebagai berikut:
10, 40, 25, 5, 20, 10, 25, 50, 30, 10, 5, 15, 25, 50, 10, 30, 5, 25, 45, dan 15. Hitunglah modus dan mediannya.
2. Carilah modus & median bila diketahui data nilai UAN statistik 80 mahasiswa sebagai berikut:

Nilai	Frekuensi
31 - 40	2
41 - 50	3
51 - 60	5
61 - 70	14
71 - 80	24
81 - 90	20
91 - 100	12
jumlah	80

Keadaan Kelompok



KUARTIL

Bilangan yang 'dapat dianggap' membagi data yang telah diurutkan menurut besarnya, menjadi 4 sub kelompok yang sama besar

3 macam kuartil:

1. Kuartil pertama (Q1)
2. Kuartil kedua (Q2) atau median
3. Kuartil ketiga (Q3)

Kuartil Bentuk Data Tunggal

$$Q1 = \frac{1}{4} (n+1)$$

$$Q2 = \frac{1}{2} (n+1)$$

$$Q3 = \frac{3}{4} (n+1)$$

Kuartil Bentuk Data Kelompok

$$Q1 = Bb + p \left[\frac{1/4 n - Fkum}{f} \right]$$

$$Q2 = Bb + p \left[\frac{1/2 n - Fkum}{f} \right]$$

$$Q3 = Bb + p \left[\frac{3/4 n - Fkum}{f} \right]$$

Contoh kuartil data tunggal

- Diketahui data : 65, 70, 90, 40, 35, 45, 70, 80 dan 50

Langkah :

1. Urutkan data : 35, **40, 45**, 50, **65, 70, 70, 80**, 90
2. Hitung dan cari posisi kuartil
3. Kuartil 1 = $\frac{1}{4}(n+1) = \frac{1}{4}(9+1) = 2,5$ berarti terletak pada posisi 2,5. sehingga $K1 = \text{data ke2} + 0,5 (\text{data ke3} - \text{data ke2}) = 40 + 0,5 (45-40) = 42,5$
4. Kuartil 2 = $\frac{1}{2}(n+1) = 5$ berarti terletak pada posisi 5 sehingga $K2 = 65$
5. Kuartil 3 = $\frac{3}{4}(n+1) = 7,5$ sehingga $k3 = \text{data ke7} + 0,5 (\text{data ke8} - \text{data ke7}) = 75$

Contoh Kuartil Data Kelompok

skor	Frekuensi
60 – 64	2
65 – 69	6
70 – 74	15
75 – 79	20
80 – 84	16
85 – 89	7
90 – 94	4
Jumlah	70

- Mencari kelas interval Q1, Q2, Q3
 $Q1 = \frac{1}{4}(n+1) = 17$; $Q2 = \frac{1}{2}(n+1) = 35$; $Q3 = \frac{3}{4}(n+1) = 52,5$
- Mencari batas bawah kuartil (**Bb**)
 $Bb Q1 = 69,5$; $Bb Q2 = 74,5$; $Bb Q3 = 79,5$
- Panjang kelas (**P**) @ kuartil = 5
- Frekuensi kelas kuartil (**f**)
 $f Q1 = 15$; $f Q2 = 20$; $f Q3 = 16$
- Frekuensi kumulatif bawah kelas kuartil (**Fkum**)
 $fkum Q1 = 8$; $fkum Q2 = 23$; $fkum Q3 = 43$
- Kuartil :
 $Q1 = Bb + p \left[\frac{(1/4 n - Fkum)}{f} \right] = 69,5 + 5 \left[\frac{(1/4 \cdot 70 - 8)}{15} \right] = 72,67$
 $Q2 = Bb + p \left[\frac{(1/2 n - Fkum)}{f} \right] = 74,5 + 5 \left[\frac{(1/2 \cdot 70 - 23)}{20} \right] = 77,5$
 $Q3 = Bb + p \left[\frac{(3/4 n - Fkum)}{f} \right] = 79,5 + 5 \left[\frac{(3/4 \cdot 70 - 43)}{16} \right] = 82,47$

DESIL

Bilangan yang 'dapat dianggap' membagi data yang telah diurutkan menurut besarnya, menjadi 10 sub kelompok yang sama besar

9 macam desil :
Desil pertama (D1) sampai dengan
Desil kesembilan (D9)

Kuartil Bentuk Data Tunggal

$$D1 = 1/10 (n+1)$$

$$D2 = 2/10 (n+1)$$

.....

$$D9 = 9/10 (n+1)$$

$$Dx = x/10 (n+1), x = 1 - 9$$

Kuartil Bentuk Data Kelompok

$$D1 = Bb + p [(1/10 n - Fkum) / f]$$

$$D2 = Bb + p [(2/10 n - Fkum) / f]$$

.....

$$D9 = Bb + p [(9 / 10 n - Fkum) / f]$$

$$Dx = Bb + p [(x / 10 n - Fkum) / f]$$

Dimana, $x = 1 - 9$

PERSENTIL

Bilangan yang 'dapat dianggap' membagi data yang telah diurutkan menurut besarnya, menjadi 100 sub kelompok yang sama besar

99 macam persentil :
Mulai dari persentil pertama (P1) – persentil
kesembilanpuluhsembilan (P99)

Median = Q2 = D5 = P 50

Kuartil Bentuk Data Tunggal

$$Px = x / 100 (n+1)$$

dimana, $x = 1 - 99$

Kuartil Bentuk Data Kelompok

$$Px = Bb + p [(x/99 n - Fkum) / f]$$

dimana, $x = 1 - 99$

Latihan

1. Tentukan Q1 dan D4 dari data berikut :

a. 83, 53, 54, 78, 78, 57, 59, 65, 62, 69, 75, 72, 69, 71

b.

Nilai	3	4	5	6	7	8	9
Frekuensi	3	5	12	17	14	6	3

2. Berikut adalah skor test ujian masuk SMP X :

Nilai	F
10,1 - 20,0	2
20,1 - 30,0	5
30,1 - 40,0	8
40,1 - 50,0	17
50,1 - 60,0	25
60,1 - 70,0	20
70,1 - 80,0	15
80,1 - 90,0	12
90,1 - 100,0	8
Jumlah	112


- a. Hitunglah Q3, D7, dan P53 dari data tersebut
- b. Bilamana akan diterima 65 % dari pendaftar, berapa nilai minimal yang akan diterima

VARIANSI & SIMPANGAN BAKU


Digunakan untuk mengetahui tingkat variansi data
Menjelaskan keadaan kelompok

RAGAM atau VARIANSI


- Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi nilai-nilai individual terhadap rata-rata kelompok. (homogenitas kelompok)
- Ragam atau variansi untuk **data populasi** diberi simbol σ^2
- Ragam atau variansi untuk **sampel** diberi simbol s^2 .
- Jika terdapat sampel berukuran n dengan data $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dan memiliki rata-rata \bar{x}), maka variansi data sbb:

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


- Simpangan baku untuk data sampel didefinisikan sebagai **akar kuadrat dari variansi**

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


- Bentuk lain dari rumus variansi sampel sbb:

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


Tentukan ragam dan simpangan baku dari data sampel berikut

Data sampel: 48, 50, 52, 55, 57, 69, 81, 84

Rata-rata hitung:

$$\bar{x} = (48 + 50 + 52 + 55 + 57 + 69 + 81 + 84)/8 = 62$$

xi	(xi - xbar)	(xi - xbar) ²
48	-14	196
50	-12	144
52	-10	100
55	-7	49
57	-5	25
69	7	49
81	19	361
84	22	484
jumlah		1408

- Sehingga diperoleh nilai variansi dan simpangan baku sbb:

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

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})^2}{7} = \frac{1408}{7} = 201,14$$

ragam

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{201,14} \approx 14,18$$

Simpangan baku

- Apabila digunakan rumus (3) untuk menentukan ragam (variansi), tabel yang dibuat untuk perhitungan yaitu:
?

- Sehingga diperoleh:

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


ragam

$$= \frac{(8.32160 - (496)^2)}{8.7} = \frac{257280 - 246016}{56} = \frac{11264}{56} = 201,14$$


$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{201,14} \approx 14,18$$

Simpangan baku


- Untuk data sampel yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi berkelompok, ragam (s^2) ditentukan sebagai berikut:

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


- Adapun simpangan bakunya juga didefinisikan sebagai:

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


- Bentuk lain untuk rumus ragam data sampel yang disusun dalam daftar distribusi frekuensi berkelompok adalah:

$$s^2 = \frac{\left(n \sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n f_i x_i \right)^2 \right)}{n(n-1)}$$


dengan x_i : tanda kelas dan n : jumlah frekuensi

Tentukan ragam dan simpangan baku dari data sampel berikut

Nilai	fi
31 - 40	4
41 - 50	3
51 - 60	11
61 - 70	21
71 - 80	33
81 - 90	15
91 - 100	3
jumlah	90

Penyelesaian:

Untuk memudahkan perhitungan buatlah tabel bantuan.

Nilai, titik tengah (X_i), f_i , $f_i \cdot X_i$, $|x_i - \bar{x}|$, $(x_i - \bar{x})^2$, $f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$

?

- Rata-rata hitung u/ tabel di atas yaitu:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^7 f_i x_i}{\sum_{i=1}^7 f_i} = \frac{6325}{90} = 70,3$$

- Ragam:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{90} f_i (x_i - \bar{x})^2}{89} = \frac{15845,6}{89} = 178,04$$

- Simpangan baku:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{178,04} = 13,34$$

- Menghitung ragam (variansi) dan simpangan baku pada data yang disusun dalam daftar distribusi frekuensi menggunakan cara pengkodean :

$$s^2 = p^2 \frac{[n \sum_{i=1}^k f_i c_i^2 - (\sum_{i=1}^k f_i c_i)^2]}{n(n-1)} \quad \leftarrow 7$$

P : panjang kelas

k: banyak kelas

n: banyaknya data

LATIHAN

1. Hitunglah ragam dan simpangan baku berikut.

a. 7, 13, 16, 10, 11, 13, 10, 8, 16

b.

x	35	40	42	45	47
f	1	4	9	8	3

2. Hitunglah ragam dan simpangan baku dari data skor TOEFL 100 mahasiswa FT UNY angkatan tahun 2012 berikut ini.

Skor	f
350 – 374	28
375 – 399	20
400 – 424	15
425 – 449	15
450 – 474	15
475 – 499	13
500 - 524	4
jumlah	110

DISTRIBUSI NORMAL NORMALITAS DATA

CIRI-CIRI DISTRIBUSI NORMAL

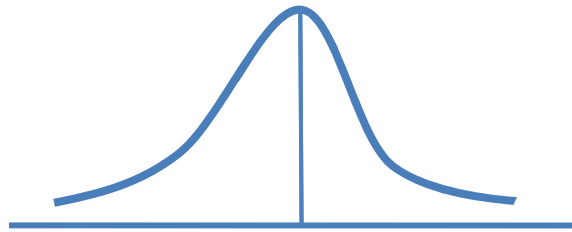
- Berbentuk lonceng simetris terhadap $x = \mu$
distribusi normal atau kurva normal disebut juga dengan nama distribusi Gauss

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-1/2 \left(\frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2}$$

Dimana:

- π = nilai konstan, yaitu 3,1416
- c = nilai konstan, yaitu 2,7183
- μ = parameter yang merupakan rata-rata distribusi
- σ = parameter yang merupakan simpangan baku distribusi

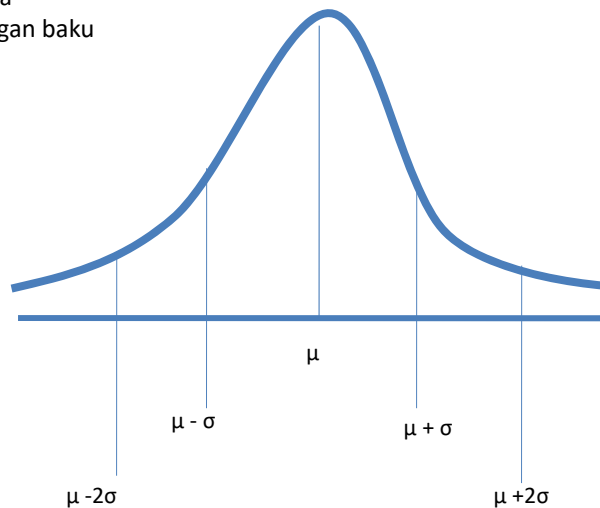
Jika x mempunyai bentuk $-\infty < x < \infty$ maka disebut variabel acak x berdistribusi normal. Dan rumus di atas dapat digambarkan sbb:



Grafiknya selalu di atas sumbu absis x .
 Mempunyai modus, jadi kurva unimodal tercapai pada $x = \mu = 0,3939/\sigma$
 Grafiknya mendekati (berasimtotkan) sumbu x dimulai dari $x = \mu + 3\sigma$ ke kanan dan $x = \mu - 3\sigma$ ke kiri

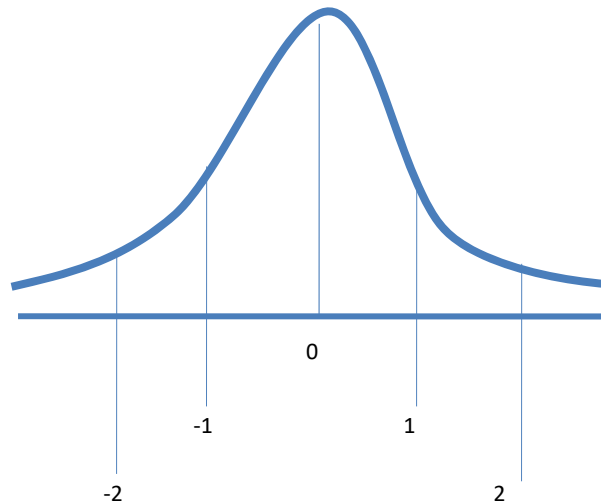
BENTUK KURVA NORMAL

Normal umum dimana
 μ = rata-rata
 σ = simpangan baku



BENTUK KURVA NORMAL

NORMAL BAKU



Perubahan bentuk dari normal umum menjadi normal baku dilakukan dengan langkah-langkah sbb:

1. Cari z_{hitung} dengan rumus:

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

2. Gambarkan kurvanya
3. Tuliskan nilai z_{hitung} pada sumbu x di kurva di atas dan tarik garis dari titik z_{hitung} ke atas sehingga memotong garis kurva.
4. Luas yang terdapat dalam tabel merupakan luas daerah antara garis tegak ke titik 0 di tengah kurva.
5. Carilah tempat nilai z dalam tabel normal.
6. Luas kurva normal = 1, karena $\mu = 0$, maka luas dari 0 ujung ke kiri = 0,5. luas dari 0 ke titik kanan = 0,5. jika z bilangan bulat, maka luas daerah (dalam %).

Jika z bukan bilangan bulat, maka luas daerahnya dicari dengan menggunakan tabel kurva normal baku.

Cara menggunakan tabel kurva normal baku

Contoh:

a. Berapa $z = + 2,34$?

jawab: 0,4904 atau 49,04 % (ke kanan)

b. Berapa $z = - 2,34$?

jawab: 0,4904 atau 49,04 % (ke kiri)

c. Berapa luas antara $z = - 2,34$ dan $z = + 2,34$ atau $(-2,34 < z < + 2,34)$?

jawab: 49,04 % + 49,04 % = 98,08 %

d. Berapa luas antara $z = 1,23$ dengan $z = 2,34$ atau $(1,23 < z < 2,34)$?

jawab: $z = + 2,34 = 49,04\%$

$$z = + 1,23 = \frac{39,07\%}{9,97\%} -$$

e. Berapa luas $z = + 1,23$ ke kanan?

jawab: $z = + 1,23$ ke kanan = 10,93%
(50% - 39,07%)

f. Berapa luas $z = + 1,23$ ke kiri?

jawab: $z = 100\% - 10,93\% = 89,07\%$

Contoh soal:

- Dari 100 responden didapat harga rata-rata untuk angket motivasi kerja = 75 dengan simpangan baku = 4 ditanyakan:
1. Berapa jumlah responden yang mendapat nilai 80 ke atas?
 2. Berapa nilai responden yang dapat dikualifikasikan 10 % dari nilai tertinggi?

• Jawab:

$$1. Z = \frac{(80 - 75)/4}{4} = 1,25 \qquad z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

dari tabel kurva normal didapat luas ke kanan = 10,56%. (50% - hasil dari tabel)

$$\text{Jadi jumlah responden} = 10,56\% \times 100 = 11 \text{ orang}$$

2. Batas kualifikasi 10% tertinggi

$$= 50\% - 10\% = 40\%$$

dari tabel diperoleh 1,28.

$$\text{karena SD tertinggi 4, maka untuk 1,28 SD} = 1,28 \times 4 = 5,12.$$

$$\text{jadi skor tertinggi} = 75 + 5,12 = 80,12$$

Normalitas Data

Menguji apakah data kontinu berdistribusi normal sehingga analisis dengan validitas, reliabilitas, uji t, korelasi, regresi dapat dilaksanakan

Beberapa ahli menyatakan bahwa uji normalitas tidak diperlukan terhadap data yang jumlahnya sama dengan atau lebih dari 30 buah atau disebut sampel besar (Sudjana, 1989 dan Sutrisno Hadi, 1986).

Tetapi ada pula ahli yang menyatakan bahwa data sudah dianggap normal jika jumlahnya 100 buah lebih (Nunnaly, 1975: 113)

Cara Pengujian Normalitas Data

1

- Kertas peluang normal

2

- Koefisien kurtosis

3

- Koefisien kurtosis persentil

4

- Uji chi-kuadrat

5

- Lilliefors

Normalitas Data dengan Uji Chi Kuadrat (χ^2)

Langkah-langkah :

1. Tentukan nilai terendah dan nilai tertinggi; Rentangan; jumlah kelas; panjang kelas interval
2. Menyusun ke dalam tabel distribusi frekuensi, sekaligus sebagai tabel penolong

Interval	fo	fh	fo-fh	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² / fh
Total				

fo = frekuensi/jumlah data observasi

fh = jumlah/frekuensi yang diharapkan (persentase luas tiap bidang dikalikan dengan n)

3. Menghitung fh, didasarkan pada prosentase luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi.
luas 6 bidang dalam kurva normal baku : 2,27%; 13,53%; 34,13%; 34,13%; 13,53%; 2,27%
(jika jumlah kelas ada 6)
3. Memasukkan harga-harga fh ke dalam tabel sekaligus menghitung harga $(fo-fh)^2 / fh$ yang merupakan harga Chi Kuadrat.
4. Bandingkan Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel.
5. χ^2 hitung < χ^2 tabel maka berdistribusi normal

Contoh

- Tentukan nilai terendah dan nilai tertinggi; Rentangan; jumlah kelas; panjang kelas interval
 skor terbesar : 120, skor terkecil : 44
 rentangan = $120 - 44 = 76$
 Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n = 6,973$ (dibulatkan 7)
 panjang kelas = $76/7 = 10,86$ (dibulatkan 11)
- Menyusun ke dalam tabel distribusi frekuensi, sekaligus mencari rata-rata (mean) dan standar deviasi (simpangan baku) seperti tabel dibawah ini :

Interval	f	Xi	Xi ²	fXi	fXi ²
44 – 54	2	49	2401	98	4802
55 – 65	8	60	3600	480	28800
66 – 76	11	71	5041	781	55451
77 – 87	24	82	6724	1968	161376
88 – 98	12	93	8649	1116	103788
99 – 109	4	104	10816	416	43264
110 - 120	3	115	13225	345	39675
Total	64			5204	437156

$$\begin{aligned} \text{Mean} &= 5204 / 64 = 81,31 \\ \text{Simpangan baku} &= \sqrt{(64 \cdot 437156 - (5204)^2) / 64(64-1)} \\ &= 14,91 \end{aligned}$$

- Menentukan batas kelas = 43,5; 54,5; 65,5; 76,5; 87,5; 98,5; 109,5; 120,5
- Mencari nilai Z-score untuk batas kelas interval dan mencari luas 0-Z dari tabel kurva normal 0-Z dengan menggunakan angka-angka untuk batas kelas

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z_1 = (43,5 - 81,31) / 14,91 = -2,49 \rightarrow 0,4936$$

$$Z_2 = -1,80 \rightarrow 0,4641$$

$$Z_3 = -1,06 \rightarrow 0,3554$$

$$Z_4 = -0,32 \rightarrow 0,1255$$

$$Z_5 = 0,42 \rightarrow 0,1628$$

$$Z_6 = 1,15 \rightarrow 0,3749$$

$$Z_7 = 1,89 \rightarrow 0,4706$$

$$Z_8 = 2,63 \rightarrow 0,4975$$

- Mencari luas tiap interval dengan mengurangkan angka-angka 0-Z, yaitu baris pertama **dikurangi** baris kedua dan seterusnya. Untuk angka yang berbeda pada **baris paling tengah ditambahkan** dengan angka pada baris berikutnya.

$$0,4936 - 0,4641 = 0,0295$$

$$0,4641 - 0,3554 = 0,1087$$

$$0,3554 - 0,1255 = 0,2$$

$$0,1255 + 0,1628 = 0,2883$$

$$0,1628 - 0,3749 = 0,2121$$

$$0,3749 - 0,4706 = 0,0957$$

$$0,4706 - 0,4975 = 0,0251$$

6. Mencari frekuensi yang diharapkan (fh) dengan mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden
 1, 89; 6,96; 14,71; 18,45; 13,57; 6,12; 1,61
 dimasukkan ke dalam tabel

Interval	fo	fh	fo-fh	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² / fh
44 – 54	2	1,89	0,11	0,0121	0,006402
55 – 65	8	6,96	1,04	1,0816	0,155402
66 – 76	11	14,71	-3,71	13,7641	0,935697
77 – 87	24	18,45	5,55	30,8025	1,669512
88 – 98	12	13,57	-1,57	2,4649	0,181643
99 – 109	4	6,12	-2,12	4,4944	0,734379
110 - 120	3	1,61	1,39	1,9321	1,200062
Total	64	64			4,883098

7. Bandingkan dengan χ^2 tabel
dk (derajat kebebasan) = k-1 = 7-1 = 6 dan taraf signifikansi 5%
 maka χ^2 tabel = 12,592
 χ^2 hitung = 4,88
 χ^2 hitung < χ^2 tabel maka berdistribusi normal

Buktikan bahwa data di bawah ini berdistribusi normal

48, 47, 47, 41, 41, 42, 61, 69, 62, 65, 48, 52, 47,
 47, 47, 41, 55, 75, 62, 68, 48, 49, 48, 54, 54,
 48, 61, 54, 68, 68, 47, 41, 42, 55, 68, 61, 61,
 54, 48, 40, 34, 48, 38, 55, 62, 56, 38, 61, 68,
 60, 55, 27, 48, 40, 40, 48, 38, 57, 68, 61, 35, 40

STATISTIKA

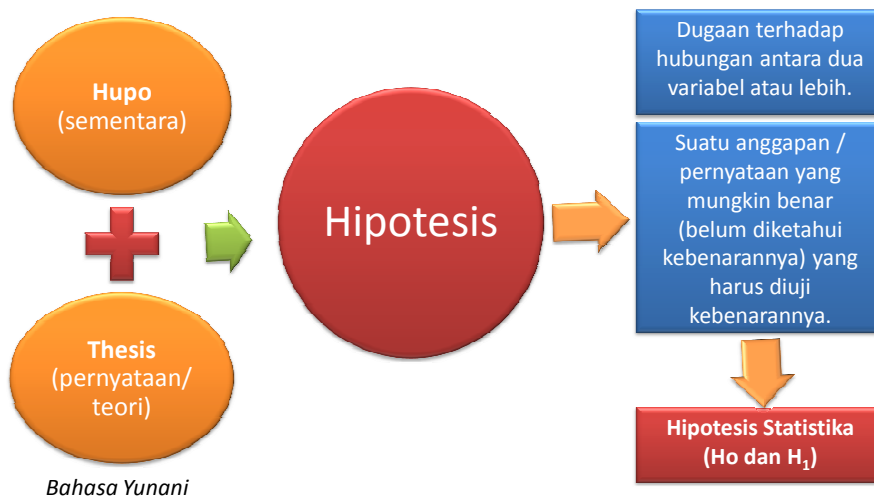
HIPOTESIS

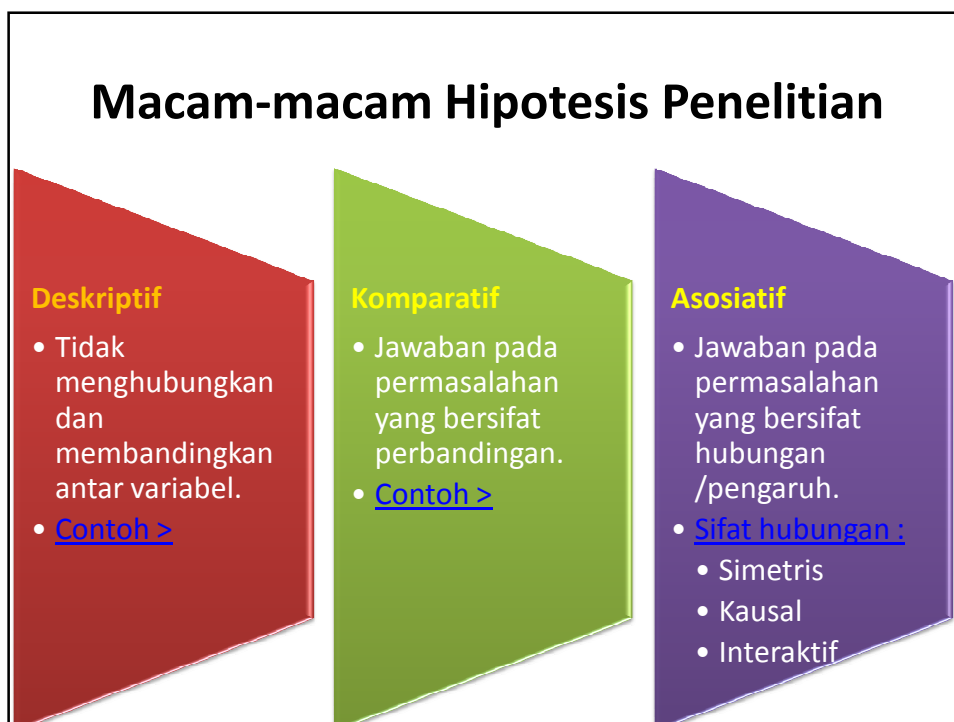
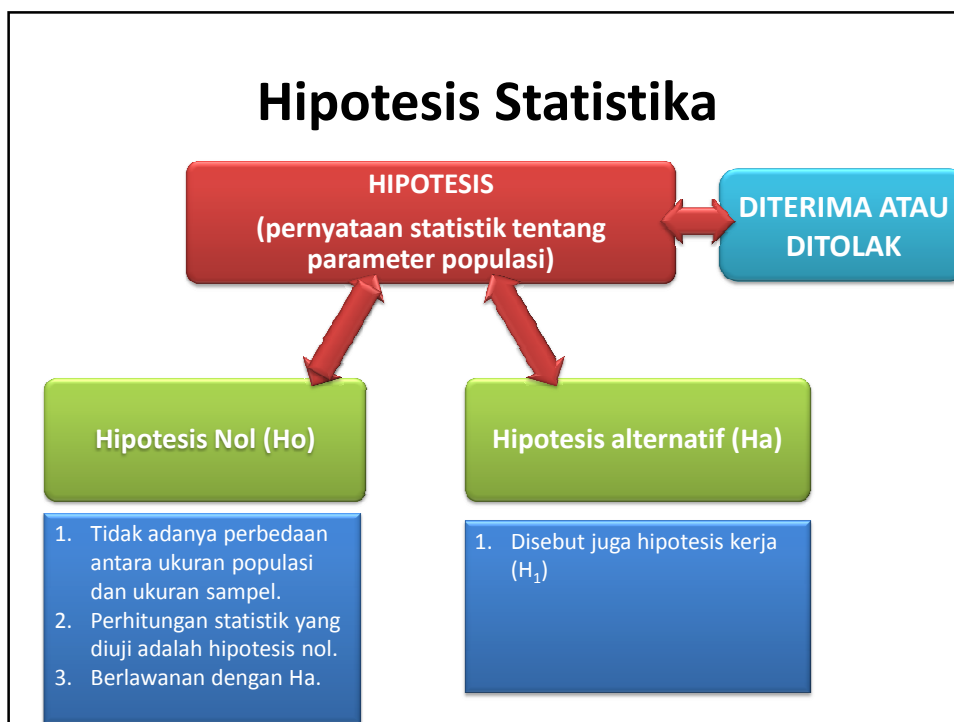
Bekti Wulandari, M.Pd

TE Kelas B

2014

Konsep Hipotesis dalam Penelitian





Contoh Hipotesis untuk Permasalahan Deskriptif

- Bagaimana kualitas dosen statistik di Indonesia?
- Kualitas mengajar dosen statistik di Indonesia mencapai 70% dari kriteria rata-rata nilai ideal.



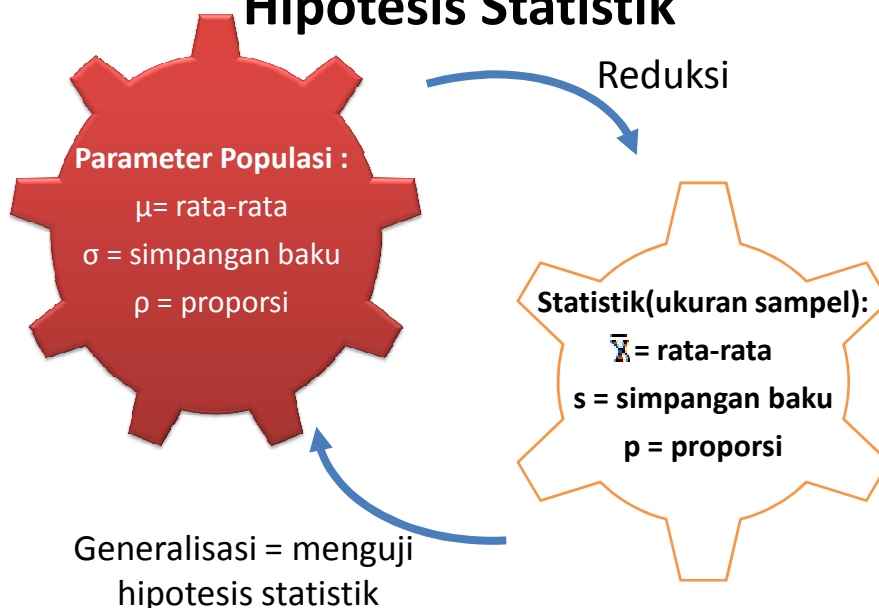
Contoh Hipotesis untuk Permasalahan Asosiasi

- 1. Hubungan Simentris**
 - Adakah hubungan antara keaktifan mengikuti kegiatan organisasi dengan tingginya indeks prestasi kumulatif?
 - Terdapat hubungan antara keaktifan mengikuti kegiatan organisasi dengan tingginya indeks prestasi kumulatif.
- 2. Hubungan Kausal**
 - Adakah pengaruh disiplin pegawai terhadap produktivitas kerja?
 - Terdapat pengaruh disiplin pegawai terhadap produktivitas kerja.
- 3. Hubungan Interaktif**
 - Adakah hubungan yang saling mempengaruhi antara pemberian insentif dengan efektivitas kerja?
 - Terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara pemberian insentif dengan efektivitas kerja.

Contoh Hipotesis untuk Permasalahan Komparatif

- Adakah perbedaan produktivitas kerja karyawan wanita dan pria di perusahaan X?
- Terdapat perbedaan produktivitas kerja karyawan wanita dan pria di perusahaan X.

Hipotesis Statistik



Hipotesis Deskriptif

- Sebuah peneliti menyatakan bahwa daya tahan lampu merek A = 450 jam.
 - Hipotesis dalam kalimat :
 - Ho : Daya tahan lampu merek A sama dengan 450 jam.
 - Ha : Daya tahan lampu merek A tidak sampai atau tidak sama dengan 450 jam.
 - Hipotesis model statistik :
 - Ho : $\mu = 450$ jam
 - Ha : $\mu \neq 450$ jam

Hipotesis Deskriptif

- Sebuah bimbingan les menyatakan bahwa motivasi kerja karyawannya paling rendah 60%.
 - Hipotesis dalam kalimat :
 - Ho : Motivasi kerja karyawan bimbingan les *paling rendah atau sama dengan* 60% dari nilai ideal.
 - Ha : Motivasi kerja karyawan bimbingan les *paling tinggi* 60% dari nilai ideal.
 - Hipotesis model statistik :
 - Ho : $\mu \geq 60\%$
 - Ha : $\mu < 60\%$

Hipotesis Komparatif

Adakah perbedaan produktivitas kerja antara pegawai golongan I, II dan III?

– Hipotesis dalam kalimat :

Ho : Tidak terdapat perbedaan produktivitas kerja antara pegawai golongan I, II dan III.

Ha : Terdapat perbedaan produktivitas kerja antara pegawai golongan I, II dan III.

– Hipotesis model statistik :

Ho : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

Hipotesis Komparatif

Adakah perbedaan daya tahan lampu merek A dan B?

– Hipotesis dalam kalimat :

Ho : Tidak terdapat perbedaan daya tahan lampu merek A dan B.

Ha : Terdapat perbedaan daya tahan lampu merek A dan B.

– Hipotesis model statistik :

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

Hipotesis Asosiasi

Adakah hubungan antara Gaya Kepemimpinan dengan Efektifitas Kerja?

– Hipotesis dalam kalimat :

Ho : Tidak ada hubungan antara Gaya Kepemimpinan dengan Efektifitas Kerja.

Ha : Terdapat hubungan antara Gaya Kepemimpinan dengan Efektifitas Kerja.

– Hipotesis model statistik :

Ho : $\rho = 0$

Ha : $\rho \neq 0$

Kesalahan dalam Menguji Hipotesis

- Model kesalahan ketika membuat kesimpulan dalam pengujian hipotesis

Kesimpulan	Keadaan yang sebenarnya (Data hasil penelitian)	
	Ho benar	Ho salah
Menerima Ho	Kesimpulan Benar	Kesalahan model II (β)
Menolak Ho	Kesalahan Model I (α)	Kesimpulan Benar

Taraf Signifikansi VS. Taraf Kepercayaan

No.	Taraf Signifikan (α)	Taraf Kepercayaan
1	5% atau 0,05	95%
2	1%	99%

Taraf Kesalahan dalam Pengujian Hipotesis



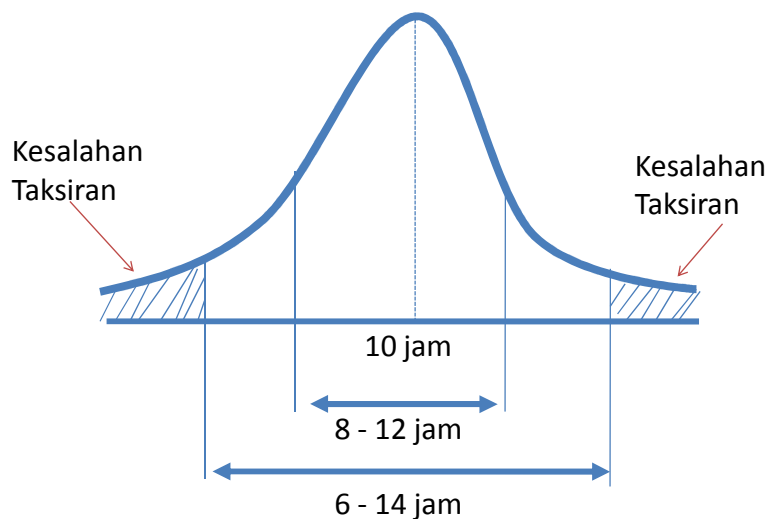
A point Estimate : suatu taksiran parameter populasi berdasarkan satu nilai data sampel.

Contoh : daya tahan kerja orang Indonesia itu 10 jam/hari.

Interval Estimate : suatu taksiran parameter populasi berdasarkan nilai interval data sampel.

Contoh : daya tahan kerja orang Indonesia itu antara 8 - 12 jam/hari.

Point Estimate dan Interval Estimate



Rumusan Hipotesis Statistik ?

1. Seorang dokter psikologi menyatakan bahwa ada hubungan antara status sosial dengan tingkat gizi keluarga di daerah X.
2. PT Y memproduksi mesin boat dan menyatakan bahwa mesin boat hasil produksinya mampu berkecepatan rata-rata 300 km/jam.
3. Adakah perbedaan hasil belajar siswa menggunakan metode pembelajaran A dengan metode B?
4. Seorang pengamat sosial mengatakan bahwa hubungan antara atasan dengan bawahan di instansi X paling rendah 40%.
5. Seorang pengamat haji ingin melakukan penelitian untuk mengetahui apakah perbedaan fasilitas antara kelompok haji plus dengan biasa. Pengamat menyatakan bahwa jamaah haji biasa kurang nyaman vasilitasnya dibandingkan dengan jamaah haji plus.

STATISTIKA

PENGUJIAN HIPOTESIS RATA-RATA POPULASI

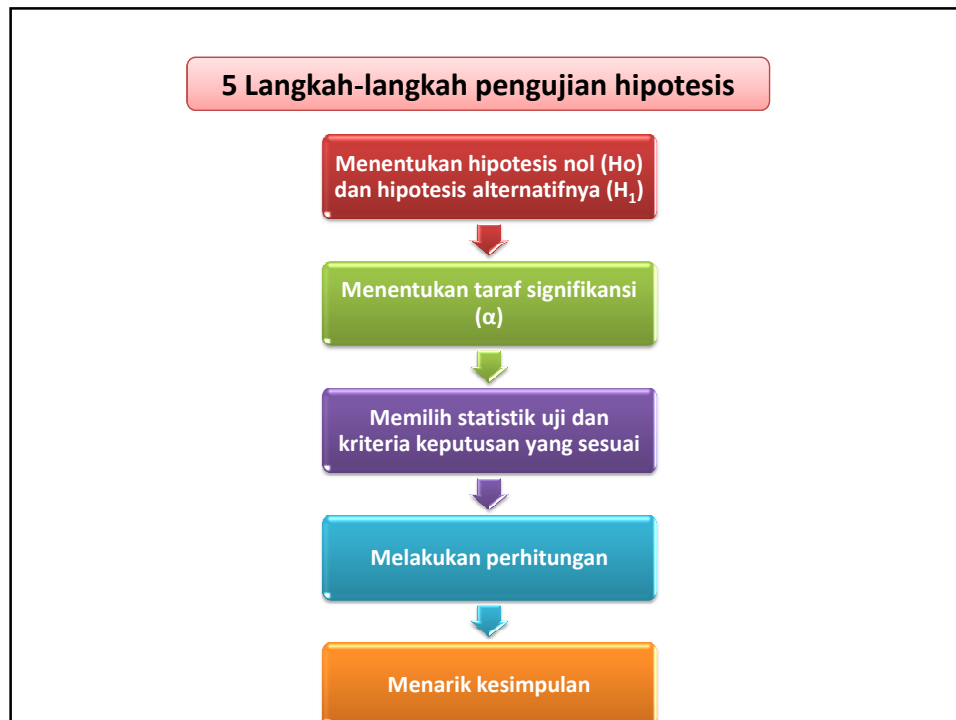
Bekti Wulandari, M.Pd

TE Kelas B

2014

Ciri-ciri Hipotesis yang baik :

1. Hipotesis harus menyatakan hubungan
2. Hipotesis harus sesuai dengan fakta
3. Hipotesis harus sesuai dengan ilmu
4. Hipotesis harus sederhana
5. Hipotesis harus dapat diuji
6. Hipotesis harus dapat menerangkan fakta



1. Menentukan hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatifnya (H_1)

- **Pengujian dua sisi (*two tail*)** digunakan jika parameter populasi dalam hipotesis dinyatakan *sama dengan* (=).

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

- **Pengujian satu sisi (*one tail*)** digunakan jika parameter populasi dalam hipotesis dinyatakan *lebih besar* (>) atau *lebih kecil* (<).

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0 \text{ atau } H_1 : \mu < \mu_0$$

2. Menentukan taraf signifikansi (α)

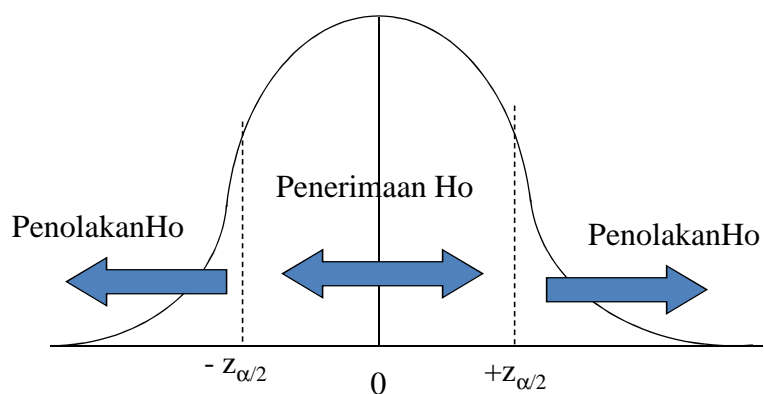
Tingkat signifikansi (α) yang digunakan 1%, 5%, atau 10%.

Pengujian 2 sisi, gunakan $\alpha/2$
Pengujian 1 sisi, gunakan α .

Banyaknya sampel (n) digunakan untuk menentukan *degree of freedom* (df atau ν). Satu sampel: $df = n - 1$; Dua sampel: $df = n_1 + n_2 - 2$

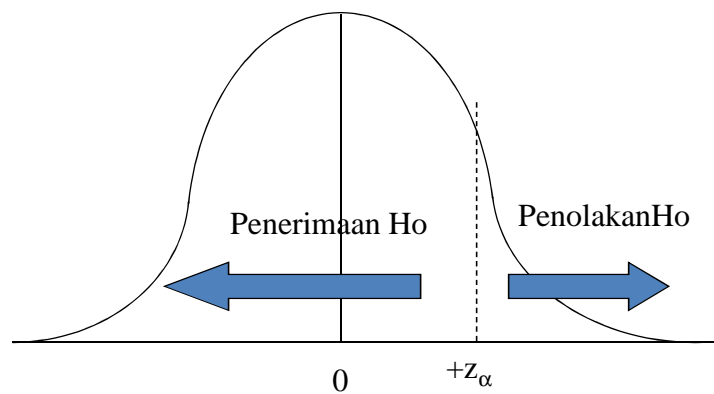
Nilai Kritis ditentukan menggunakan tabel t atau tabel Z

KURVA DISTRIBUSI NORMAL: PENGUJIAN DUA SISI



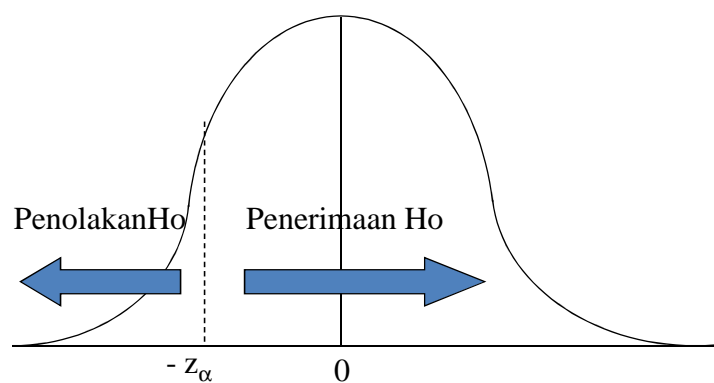
6

PENGUJIAN SATU SISI: SISI KANAN



7

PENGUJIAN SATU SISI: SISI KIRI



Statistika Induktif - Uji Hipotesis

8

3. Memilih statistik uji yang sesuai dan kriteria keputusan

Tabel pengujian hipotesis rata-rata populasi

Hipotesis	Statistik uji	Kriteria keputusan
$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$	Jika σ diketahui: $Z = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{(\sigma/\sqrt{n})}$	Jika σ diketahui: H_0 ditolak jika $z < -z_{\alpha/2}$ atau $z > z_{\alpha/2}$ Jika σ tidak diketahui: H_0 ditolak jika $t < -t_{\alpha/2; n-1}$ atau $t > t_{\alpha/2; n-1}$
$H_0: \mu = \mu_0$ atau $H_0: \mu \leq \mu_0$ $H_a: \mu > \mu_0$ $H_a: \mu > \mu_0$	Jika σ tidak diketahui:	Jika σ diketahui: H_0 ditolak jika $z > z_{\alpha}$ Jika σ tidak diketahui: H_0 ditolak jika $t > t_{\alpha; n-1}$
$H_0: \mu = \mu_0$ atau $H_0: \mu \geq \mu_0$ $H_a: \mu < \mu_0$ $H_a: \mu < \mu_0$	$t = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{(s/\sqrt{n})}$	Jika σ diketahui: H_0 ditolak jika $z < -z_{\alpha}$ Jika σ tidak diketahui: H_0 ditolak jika $t < -t_{\alpha; n-1}$

- Keterangan:
 yang dimaksud z_{α} adalah bilangan z sedemikian sehingga luas daerah di bawah kurva normal baku di atas sumbu z dari z_{α} ke kanan (α atau $P(z > z_{\alpha}) = \alpha$)

Contoh:

Pengusaha lampu pijar A mengatakan bahwa lampunya bisa tahan pakai sekitar 800 jam. Akhir-akhir ini timbul dugaan bahwa masa pakai lampu itu telah berubah. Untuk menentukan hal ini, dilakukan penelitian dengan jalan menguji 50 lampu. Ternyata rata-ratanya 792 jam. Dari pengalaman, diketahui bahwa simpangan baku masa hidup lampu 60 jam. Selidiki dengan taraf signifikansi 0,05 apakah kualitas lampu sudah berubah atau belum.

Pengusaha lampu pijar A mengatakan bahwa lampunya bisa tahan pakai sekitar 800 jam. Akhir-akhir ini timbul dugaan bahwa masa pakai lampu itu telah berubah. Untuk menentukan hal ini, dilakukan penelitian dengan jalan menguji 50 lampu. Ternyata rata-ratanya 792 jam. Dari pengalaman, diketahui bahwa simpangan baku masa hidup lampu 60 jam. Selidiki dengan taraf signifikansi 0,05 apakah kualitas lampu sudah berubah atau belum.

Diketahui:

$\mu_0 = 800 \text{ jam}$; $n = 50$; $\bar{x} = 792 \text{ jam}$; $\sigma = 60 \text{ jam}$

Hipotesis:

$H_0 : \mu = 800 \text{ jam}$

$H_1 : \mu \neq 800 \text{ jam}$

Taraf signifikansi:

$\alpha = 0,05$

Kriteria keputusan:

H_0 ditolak jika $z < -z_{0,025}$ atau $z > z_{0,025}$

Yaitu $z < -1,96$ atau $z > 1,96$

Statistik uji: $Z = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{(\sigma/\sqrt{n})}$

Hitungan:

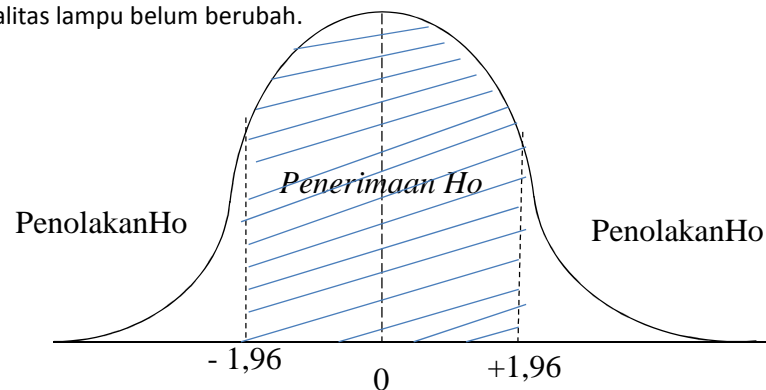
$$Z = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{(\sigma/\sqrt{n})}$$

$$z = (792 - 800)/(60/\sqrt{50}) = -0,94$$

Kesimpulan:

Karena z hitung = -0,94 yang berarti $-1,96 < z < 1,96$ maka H_0 diterima.

Jadi pada taraf signifikansi 0,05, cukup alasan untuk menganggap bahwa kualitas lampu belum berubah.



Latihan:

1. Proses pembuatan barang rata-rata menghasilkan kurang dari sama dengan 16 unit perjam. Hasil produksi mempunyai simpangan baku = 2,3. metode baru diusulkan untuk mengganti yang lama jika rata-rata perjam menghasilkan lebih dari 16 unit. Untuk menentukan apakah metode diganti atau tidak, metode baru dicoba 20 kali dan ternyata rata-rata perjam menghasilkan 16,9 unit. Pengusaha bermaksud untuk menggunakan metode yang baru apabila metode ini memang menghasilkan rata-rata lebih dari 16 unit. Dari data yang diperoleh apakah cukup alasan bagi pengusaha tersebut untuk menggunakan metode yang baru? Gunakan taraf signifikansi 0,05.

2. Dikatakan bahwa dengan menyuntikkan semacam hormon tertentu kepada ayam akan menambah berat telurnya menjadi rata-rata seberat (lebih dari sama dengan) 4,5 gram. Sampel acak yang terdiri atas 30 butir telur dari ayam yang telah diberi suntikan hormon tersebut memberikan rata-rata berat 4,4 gram dan simpangan baku 0,8 gram. Cukup beralasankah untuk menerima pernyataan bahwa rata-rata berat telur paling sedikit (kurang dari) 4,5 gram? Gunakan taraf signifikansi 0,01.

3. Rata-rata skor TOEFL mahasiswa FT UNY selama ini 479 dengan simpangan baku 10. apakah cukup mempercayai bahwa telah ada perubahan skor rata-rata TOEFL mahasiswa FT UNY bila sampel acak 50 mahasiswa mempunyai rata-rata skor TOEFL 482? Gunakan taraf signifikansi 1%! Gambarkan kurva distribusi normalnya!

Dikumpulkan

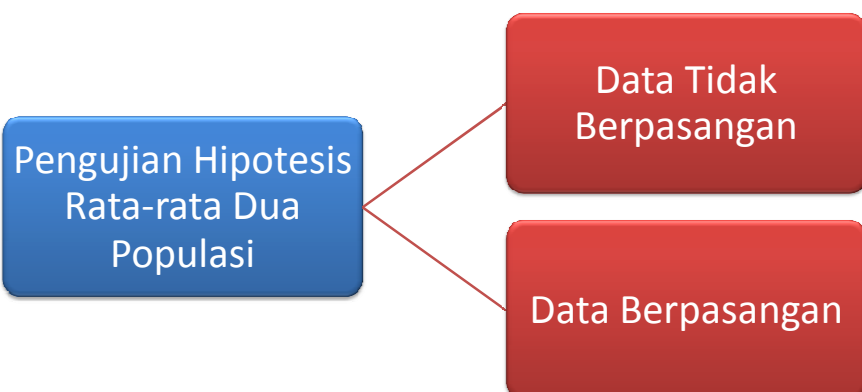
1. Menurut *Dietry Goals for the United States* (1977) konsumsi sodium yang tinggi mungkin berhubungan dengan sakit bisul, kanker perut, dan sakit kepala. Manusia membutuhkan sodium hanya 220 miligram perhari, dan ini sudah dilampaui oleh kandungan satu porsi sereal. Bila suatu sampel acak 20 porsi sereal mempunyai kandungan sodium rata-rata 244 miligram dengan simpangan baku 24, 5 miligram, apakah ini menunjukkan (pada taraf signifikansi 0,05) bahwa kandungan sodium rata-rata satu porsi sereal lebih daripada 220 miligram? Asumsikan bahwa sebaran kandungan sodium tersebut adalah normal. Gambarkan kurva distribusi normalnya!
2. Suatu sampel acak 8 batang rokok dengan merk A mempunyai kadar nikotin rata-rata 4,2 mg dengan simpangan baku 1,4 mg. Apakah hasil analisis ini sejalan dengan pernyataan perusahaan tersebut bahwa kadar nikotin rata-rata pada rokok yang dihasilkannya tidak melebihi 3,5 mg? Gunakan taraf signifikansi 1% dan asumsikan bahwa sebaran kadar nikotin tersebut adalah normal.
3. Dua puluh tahun yang lalu, siswa laki-laki di sebuah SMA dapat melakukan rata-rata *pushup* 24 kali dalam satu menit. Untuk mengetahui apakah sekarang keadaannya masih sama, diambil sampel acak sebanyak 36 siswa laki-laki. Jika rata-rata *pushup* mereka 22,5 dalam satu menit dengan simpangan baku 3,1, dapatkah disimpulkan bahwa keadaan masih sama? Gunakan taraf signifikansi 5 %! Gambarkan kurva distribusi normalnya!

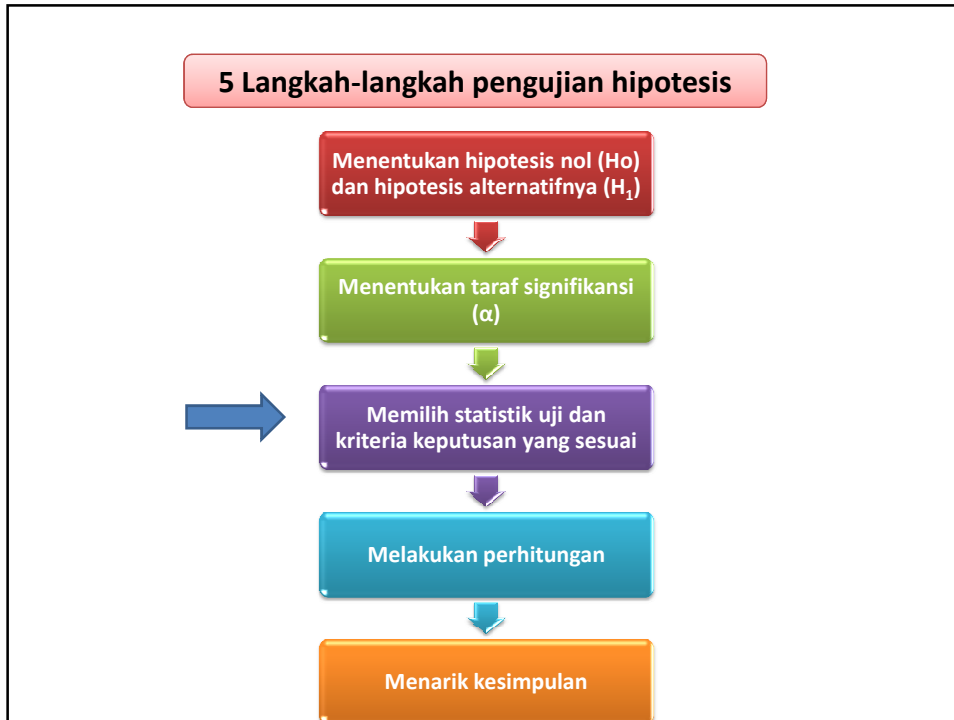
STATISTIKA

PENGUJIAN HIPOTESIS RATA-RATA DUA POPULASI

**Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014**

Materi :





Pengujian Hipotesis Rata-rata Dua Populasi

Data tidak Berpasangan

Memilih statistik uji dan kriteria keputusan sesuai			
HIPOTESIS	ASUMSI	STATISTIK UJI	DAERAH KRITIS
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	σ_1 dan σ_2 diketahui	$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - d_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n} + \frac{\sigma_2^2}{m}}}$	$Z < -Z_{\alpha/2}$ atau $Z > Z_{\alpha/2}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ atau $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$			$Z > Z_{\alpha}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ atau $H_0: \mu_1 - \mu_2 \geq d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$			$Z < -Z_{\alpha}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	σ_1 dan σ_2 tidak diketahui, diasumsikan nilai sama	$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - d_0}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{m} \right)}}$ <p>Dengan :</p> $s_p^2 = \frac{(n-1)s_1^2 + (m-1)s_2^2}{n+m-2}$	$t < -t_{\alpha/2; n+m-2}$ atau $t > t_{\alpha/2; n+m-2}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ atau $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$			$t > t_{\alpha; n+m-2}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ atau $H_0: \mu_1 - \mu_2 \geq d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$			$t < -t_{\alpha; n+m-2}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	σ_1 dan σ_2 tidak diketahui, diasumsikan nilai tidak sama	$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - d_0}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n} + \frac{s_2^2}{m} \right)}}$ <p>Dengan :</p> $v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n} \right)^2 + \left(\frac{s_2^2}{m} \right)^2}{\frac{1}{n-1} + \frac{1}{m-1}}$	$t > t_{\alpha/2; v}$ atau $t < -t_{\alpha/2; v}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ atau $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$			$t > t_{\alpha; v}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$ atau $H_0: \mu_1 - \mu_2 \geq d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$			$t < -t_{\alpha; v}$

Contoh 1

- Suatu sampel acak berukuran $n = 25$ diambil dari populasi normal dengan simpangan baku $\sigma_1 = 5,2$ mempunyai rata-rata = 81. Sampel kedua berukuran $m = 36$ diambil dari populasi yang lain dengan simpangan baku $\sigma_2 = 3,4$ mempunyai rata-rata = 76. Uji hipotesis $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ dan $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$ dengan taraf signifikansi 5%.

- Jawab :

Hipotesis : $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ **Kriteria Keputusan :** $Z > Z_{\alpha=0,05}$
 $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$ atau $Z > Z_{1,645}$

$\alpha = 0,05$; $n=25$; $\sigma_1 = 5,2$; $x_1=81$; $m=36$; $\sigma_2 = 3,4$; $x_2=76$

$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - d_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n} + \frac{\sigma_2^2}{m}}} = \frac{81 - 76 - 0}{\sqrt{\left(\frac{5,2^2}{25} + \frac{3,4^2}{36} \right)}} = 4,22$$

Kesimpulan : karena Z hitung = 4,22 $>$ $Z_{0,05} = 1,645$, maka H_0 ditolak.

Maka pada taraf signifikansi 0,05, rata-rata populasi pertama lebih besar daripada Rata-rata populasi kedua.

Contoh 2

- Suatu perkuliahan statistika diberikan pada dua kelas. Kelas pertama diikuti 12 mahasiswa dengan pembelajaran kooperatif dan kelas lain diikuti 10 mahasiswa dengan pembelajaran konvensional. Pada akhir semester mahasiswa diberi ujian dengan soal yang sama untuk kedua kelas. Hasil ujian pada kelas kooperatif mencapai nilai rata-rata 85 dengan simpangan baku 4, sedangkan kelas biasa memperoleh nilai rata-rata 81 dengan simpangan baku 5. Ujilah hipotesis bahwa hasil pembelajaran kedua metode adalah sama dengan menggunakan taraf signifikansi 10%. Asumsikan kedua populasi berdistribusi normal dengan variansi sama.

- **Jawab :**

$$\text{Hipotesis : } H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0 \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$\alpha = 0,1; \quad n=12; \quad S_1 = 4; \quad x_1=85; \quad m=10; \quad S_2 = 5; \quad x_2=81$$

$$\text{Kriteria Keputusan : } t < -t_{\alpha/2; n+m-2} = -t_{0,05; 20} = -1,725 \\ \text{atau } t > t_{\alpha/2; n+m-2} = t_{0,05; 20} = 1,725$$

$$s_p^2 = \frac{(n-1)S_1^2 + (m-1)S_2^2}{n+m-2} = \sqrt{\frac{(11)(16) + (9)(25)}{12+10-2}} = 4,478$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - d_0}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{m} \right)}} = \frac{85 - 81 - 0}{4,478 \sqrt{\left(\frac{1}{12} + \frac{1}{10} \right)}} = 2,07$$

Kesimpulan : karena t hitung = 2,07 > $t_{0,05;20} = 1,725$, maka H_0 ditolak.

Maka pada taraf signifikansi 10%, rata-rata hasil pembelajaran kedua metode (kooperatif dan konvensional) tidak sama.

Hitunglah!

- Dengan menggunakan contoh 2, uji hipotesis bahwa pembelajaran dengan metode kooperatif lebih baik daripada dengan metode konvensional dengan menggunakan taraf signifikansi 5%. Asumsikan kedua populasi berdistribusi normal dengan variansi tidak sama.

Pengujian Hipotesis Rata-rata Dua Populasi

Data Berpasangan

Pengujian untuk Data Berpasangan

Hipotesis	Statistik Uji	Daerah Kritis
$H_0: \mu_w = 0$ $H_1: \mu_w \neq 0$	$t = \frac{\bar{W}}{s_w / \sqrt{n}}$ <p>\bar{W} adalah rata-rata</p>	$t < -t_{\alpha/2; n-1}$ atau $t > t_{\alpha/2; n-1}$
$H_0: \mu_w = 0$ atau $H_0: \mu_w \leq 0$ $H_1: \mu_w > 0$ $H_1: \mu_w > 0$		$t > t_{\alpha; n-1}$
$H_0: \mu_w = 0$ atau $H_0: \mu_w \geq 0$ $H_1: \mu_w < 0$ $H_1: \mu_w < 0$		$t < -t_{\alpha; n-1}$

$W_i = X_i - Y_i$, di mana $i = 1, \dots, n$.

Hipotesis nol $\mu_w = 0$ menunjukkan bahwa metode pembelajaran tidak berhasil menaikkan hasil belajar.

Asumsi yang harus dipenuhi adalah W_i berdistribusi normal.

Contoh 3

- Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara tinggi anak laki-laki pertama dan ayah. Berikut data tentang tinggi anak laki-laki pertama (X) dan tinggi ayah (Y).

Tinggi anak (X)	Tinggi ayah (Y)	W (X - Y)	W ²
158	161	-3	9
160	159	1	1
163	162	1	1
157	160	-3	9
154	156	-2	4
164	159	5	25
169	163	6	36
158	160	-2	4
162	158	4	16
161	160	1	1
Jumlah		8	106

- Hipotesis yang diuji : $H_0 : \mu_w = 0$ dan $H_1 : \mu_w \neq 0$

- Rata-rata $\bar{W} = 0,8$

- Simpangan baku $s_w = \sqrt{\frac{10(106) - 64}{10,9}} = \sqrt{11,07}$

- Statistik Uji :

$$t = \frac{W}{s_w / \sqrt{n}} = \frac{0,8}{\sqrt{11,07/10}} = 0,762$$

Kriteria keputusan : $t < -t_{\alpha/2; n-1=0,025;9} = 2,26$

atau $t > t_{\alpha/2; n-1=0,025;9} = 2,26$

Karena t hitung $< t$ tabel, maka H_0 diterima, dapat disimpulkan pada taraf signifikansi 5% tidak ada perbedaan antara tinggi anak pertama dan ayah.

Tugas 4 : Latihan Soal

- Sampel yang terdiri atas 10 ikan ditangkap di danau A dan konsentrasi PCB (zat kimia yang mencemari danau) diukur dengan teknik tertentu, dan 8 ikan ditangkap di danau B dengan teknik lain. Hasil pengukuran dalam mikromili adalah :

danau A : 11,5 10,8 11,6 9,4 12,4 11,4 12,2 11 10,6 10,8
 danau B : 11,8 12,6 12,2 12,5 11,7 12,1 10,4 12,6

Jika diketahui bahwa teknik yang digunakan di danau A mempunyai variansi 0,09 dan yang digunakan di danau B mempunyai variansi 0,16. pada taraf signifikansi 5%, dapatkan anda menolak hipotesis bahwa kedua danau mempunyai tingkat pencemaran yang sama?
- Suatu pabrik menyatakan bahwa rata-rata daya rentang benang A melebihi daya rentang benang B paling sedikit 12 kg. Pengujian dilakukan pada pernyataan bahwa 50 potong benang dari tiap jenis diuji dalam keadaan yang sama. Benang A mempunyai rata-rata daya rentang 86,7 kg dengan simpangan baku 6,28 kg, sedangkan benang B mempunyai rata-rata daya rentang 77,8 kg dengan simpangan baku 5,61 kg. Ujilah pernyataan pengusaha tadi dengan taraf signifikansi 5% dan anggap kedua populasi berdistribusi hampir normal dengan variansi sama.

- Dua puluh orang sukarelawan yang menderita penyakit flu diteliti untuk mengetahui pengaruh pemberian vitamin C pada lama penyembuhan penyakit flu tersebut. sepuluh orang diberi tablet vitamin C, dan sisanya diberi placebo (tablet yang tidak mengandung vit C tapi rasa dan bentuk mirip tablet vit C) sampai mereka dinyatakan sembuh. Waktu kesembuhan dicatat (dalam hari) dan diperoleh data pada tabel 1. Apakah data tersebut mendukung pernyataan bahwa pemberian vitamin C menurunkan waktu penderita mencapai kesembuhan? Anggap kedua populasi berdistribusi hampir normal dengan variasi yang sama.
- Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan konsentrasi substrat akan mempengaruhi reaksi kimia dengan cukup besar. Dengan konsentrasi substrat 1,5 mol per liter, reaksi dilakukan 15 kali dengan rata-rata 7,5 mikromol per 30 menit dengan simpangan baku 1,5. Dengan konsentrasi substrat 2 mol per liter, reaksi dilakukan 18 kali dengan rata-rata 8,8 mikromol per 30 menit dengan simpangan baku 1,2. Apakah anda setuju bahwa peningkatan konsentrasi substrat menaikkan kecepatan rata-rata sebesar 0,5 mikromol per 30 menit?gunakan taraf signifikansi 1% dan anggap kedua populasi berdistribusi hampir normal dengan variansi tidak sama.

Tabel 1.

Pasien yang diberi vitamin C	Pasien yang diberi placebo
5,5	6,5
6,0	6,0
7,0	8,5
6,0	7,0
7,5	6,5
6,0	8,0
7,5	7,5
5,5	6,5
7,0	7,5
6,5	6,0
	8,5
	7,5

5. Sepuluh orang pasien melakukan diet untuk mengurangi berat badan. Berat badan sebelum dan sesudah diet ditimbang untuk mengetahui apakah diet berhasil atau tidak. Hasilnya diberikan pada tabel 2. dapatkan disimpulkan bahwa diet yang telah dilakukan berhasil? Asumsi apa yang harus dipenuhi? Gunakan taraf signifikansi 5%.

Tabel 2.

Pasien	Berat sebelum diet	Berat sesudah diet
1	78,3	77,4
2	84,7	83,2
3	77,4	75,7
4	95,6	92,4
5	82,0	80,2
6	69,4	68,1
7	79,7	76,9
8	85,6	83,9
9	92,8	90,4
10	99,2	95,2

6. Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jogging terhadap penurunan denyut nadi. Delapan orang yang tidak pernah jogging diminta melakukan jogging selama satu bulan. Denyut nadi sebelum (**A**) dan sesudah (**B**) jogging diukur, dan diperoleh data pada tabel 3. dapatkan disimpulkan bahwa jogging menurunkan denyut jantung? Gunakan taraf signifikansi 5%.

Tabel 3.

Subjek	1	2	3	4	5	6	7	8
A	74	86	98	102	78	84	79	70
B	70	85	90	110	71	80	69	74

STATISTIKA

ANALISIS VARIANSI DENGAN SPSS

**Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014**

ANOVA

ANOVA = analisis variansi (*analysis of variance*)

Metoda analisis komparatif lebih dari dua rata-rata untuk data berbentuk interval atau ratio

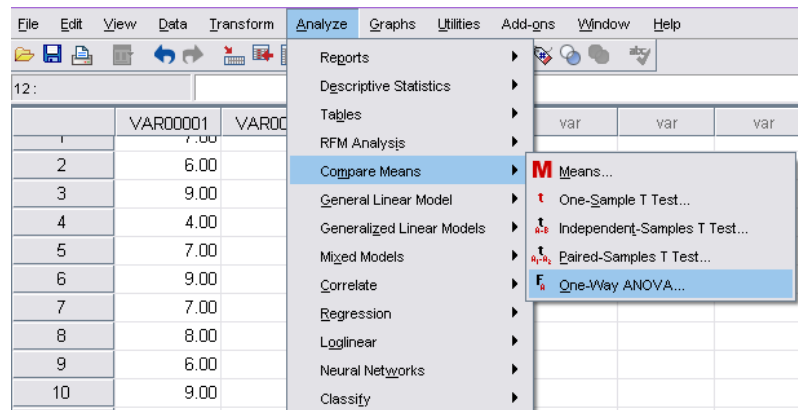
- ANOVA :
1. ANOVA satu jalur (One Way Anova)
 2. ANOVA dua jalur (TwoWay Anova)

Analisis Variansi dengan SPSS

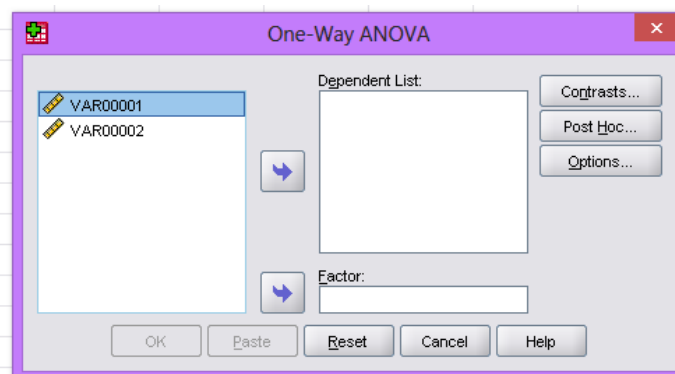
1. Buka SPSS
2. Masukkan data berikut

7.00	1.00
6.00	1.00
9.00	1.00
4.00	1.00
7.00	1.00
9.00	2.00
7.00	2.00
8.00	2.00
6.00	2.00
9.00	2.00
5.00	3.00
4.00	3.00
8.00	3.00
6.00	3.00
3.00	3.00
3.00	4.00
5.00	4.00
2.00	4.00
3.00	4.00
7.00	4.00
2.00	5.00
3.00	5.00
4.00	5.00
1.00	5.00
4.00	5.00

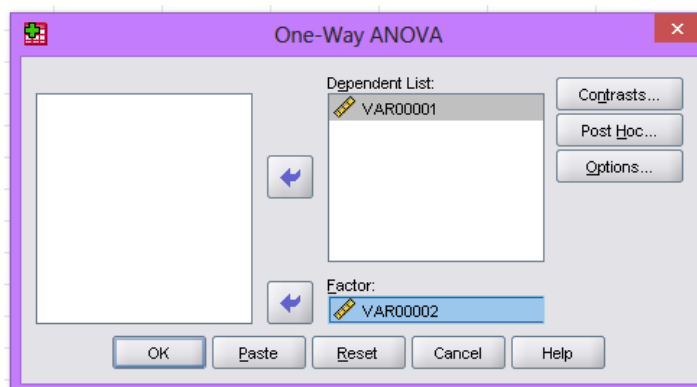
3. Pilih analyze → compare means → one way anova seperti berikut:



4. Setelah di klik one way anova akan muncul kotak dialog spt berikut:



5. Masukkan var00001 ke dalam kotak dependent list dan var00002 ke kotak factor kemudian klik OK.



Jika OK ditekan maka muncul output sbb:

ANOVA

VAR00001

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	79.440	4	19.860	6.896	.001
Within Groups	57.600	20	2.880		
Total	137.040	24			

- Karena nilai sig kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak.
- * Signifikansi yang ditentukan 5%

Asumsi-asumsi dalam anava

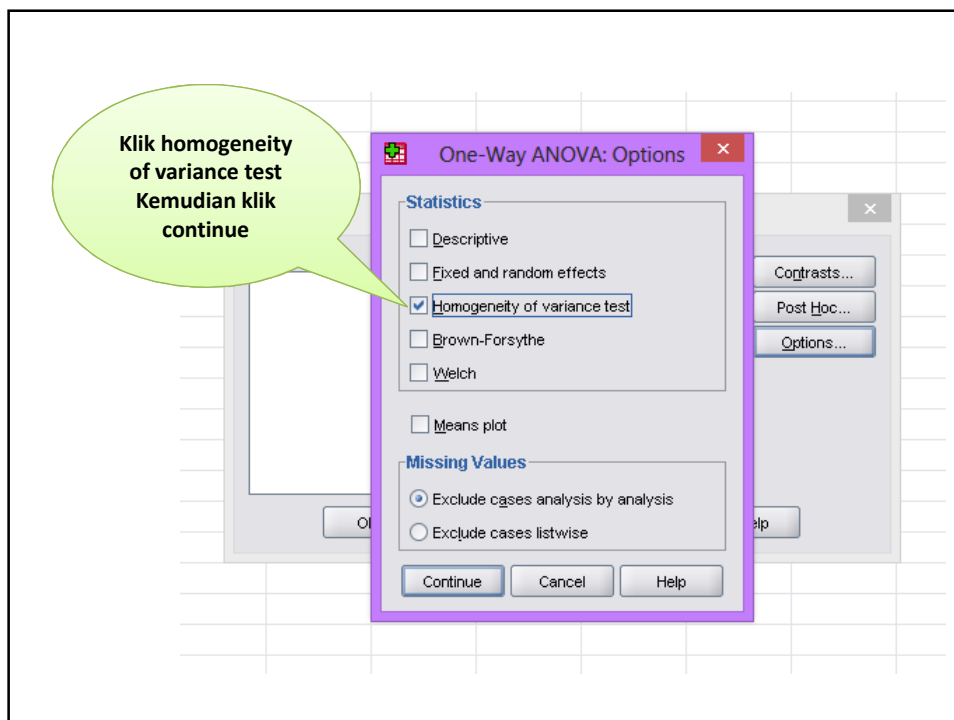
Asumsi yang harus dipenuhi dalam anava:

1. Observasi independen
observasi yang independen dapat diperoleh dengan mengambil **sampel acak (data acak)**.
2. Observasi pada variabel dependen dalam setiap kelompok **berdistribusi normal**.
3. Variansi populasi antar kelompok sama (**homogenitas variansi**)

Untuk menguji homogenitas variansi dilakukan dengan uji lavene.

Langkah pengujian dengan SPSS dilakukan bersama-sama dengan proses analisis pada anava, yaitu:

1. Kerjakan langkah 1 – 4 di atas
2. Klik option sehingga muncul tampilan berikut:



3. setelah continue dan klik OK maka akan muncul output berikut:

Test of Homogeneity of Variances

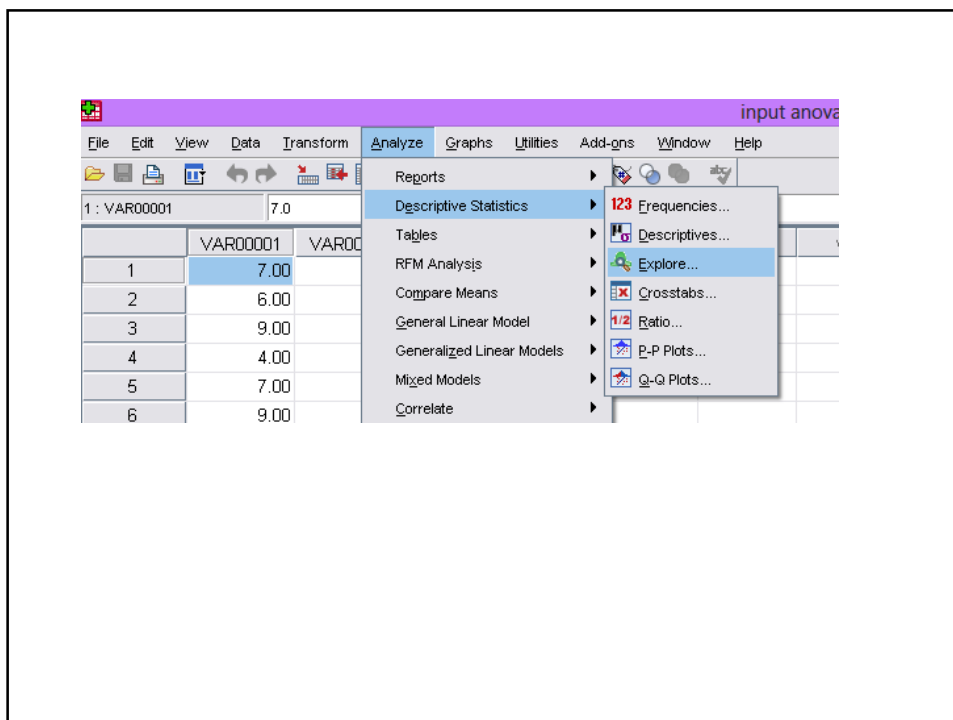
VAR00001

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.394	4	20	.810

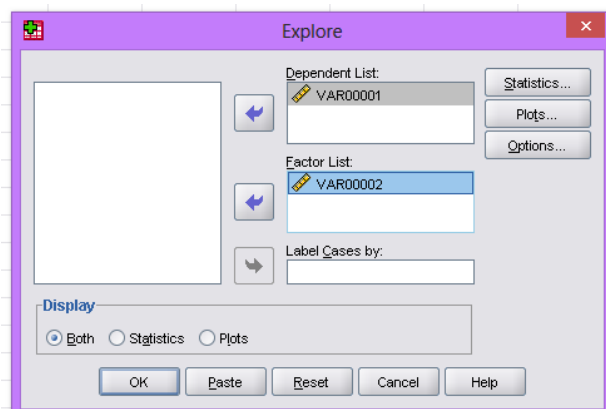
Kesimpulan didasarkan pada nilai sig. Jika nilai sig lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan maka variansi homogen, jika sebaliknya maka tidak homogen.

Jadi berdasarkan data di atas pada taraf signifikansi 5% dapat disimpulkan variansi homogen karena nilai sig > taraf signifikansi

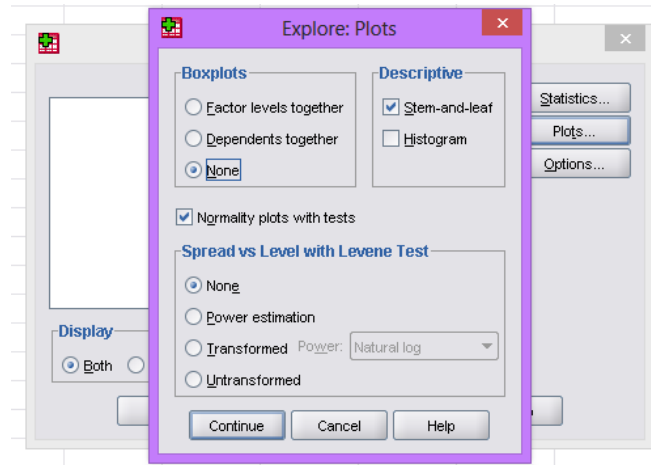
- Uji normalitas dilakukan dengan uji kolmogorov-smirnov dan shapiro wilk.
langkah-langkah pengujian sbb:
 1. Masukkan data seperti di anava
 2. Klik analyze → descriptive statistic → explore



3. Masukkan variabel dependen pada kotak dependen list dan variabel dummy pada factor list.



4. Klik plots → normality plots with test sehingga muncul kotak dialog berikut:



5. Klik continue dan klik OK sehingga muncul output berikut:

Tests of Normality

	VAR00002	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	1.00	.213	5	.200 [*]	.963	5	.826
	2.00	.221	5	.200 [*]	.902	5	.421
	3.00	.141	5	.200 [*]	.979	5	.928
	4.00	.291	5	.191	.905	5	.440
	5.00	.221	5	.200 [*]	.902	5	.421

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Kesimpulan diperoleh dari nilai sig. Jika nilai sig lebih dari taraf signifikansi berarti data berdistribusi normal, apabila sebaliknya data tidak berdistribusi normal.

Jadi berdasarkan output di atas maka diperoleh kesimpulan bahwa data pada kelima kelompok tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

STATISTIKA

HOMOGENITAS DATA

**Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014**

Uji Homogenitas

Uji Barlet

Uji F

Contoh

- Perbandingan nilai siswa antara kelas A (x_1), kelas B (x_2), dan kelas C (x_3) di sebuah SMK negeri adalah sbb :

Nilai variansi sampel	Jenis variabel : perbandingan nilai		
	x_1	x_2	x_3
S^2	37,934	51,760	45,612
n	65	65	65

- Apakah data dari ketiga kelas tersebut homogen?

Jawaban : Uji Barlet

Sampel	Db=n-1	S_i^2	$\text{Log } S_i^2$	Db. $\text{Log } S_i^2$
1 = X_1	64	37,934	1,58	101,12
2 = X_2	64	51,760	1,71	109,44
3 = X_3	64	45,612	1,66	106,24
Jumlah = 3	$\sum(n_i - 1) = 192$			316,8

- Menghitung variansi gabungan dari ketiga sampel :

$$S^2 = \frac{(n_1 s_1^2) + (n_2 s_2^2) + (n_3 s_3^2)}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$= \frac{(64 \cdot 37,934) + (64 \cdot 51,760) + (64 \cdot 45,612)}{64 + 64 + 64} = 45,102$$

- Menghitung nilai χ^2 hitung

$$\text{Log } S^2 = \log 45,102 = 1,6542$$

$$\text{nilai B} = (\text{Log } S^2) \cdot \sum(n_i - 1) = 1,6542 \cdot 192 = 317,61$$

$$\text{Nilai } \chi^2 \text{ hitung} = \ln 10 \cdot [B - \sum(\text{Db} \cdot \text{Log } S_i^2)] = 2,3 \cdot [317,61 - 316,8] = 1,863$$

- Membandingkan χ^2 hitung dengan χ^2 tabel.

Untuk taraf signifikan 0,05 dan db = k - 1 = 3 - 1 = 2, maka χ^2 tabel = 5,991.

Kriteria Pengujian : Jika χ^2 hitung $\leq \chi^2$ tabel maka *homogen*.

Kesimpulan : χ^2 hitung < χ^2 tabel , atau 1,863 < 5,991, maka variansinya homogen.

Jawaban : Uji F

Nilai variansi sampel	Jenis variabel : perbandingan nilai		
	X ₁	X ₂	X ₃
S ²	37,934	51,760	45,612
n	65	65	65

1. Menghitung varians terbesar dan terkecil

$$F_{\text{hitung}} = \text{Varians terbesar} / \text{Varians terkecil} \\ = 51,760 / 37,934 = 1,364$$

2. Bandingkan nilai F hitung dan F tabel
 db pembilang = $n - 1 = 64$ (variansi terbesar)
 db penyebut = $n - 1 = 64$ (variansi terkecil)
 Taraf signifikan $\alpha = 0,05$, $F_{\text{tabel}} = 1,51$

3. Kesimpulan

Kriteria : Jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$ maka homogen.

Kesimpulan : $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, atau $1,364 < 1,51$, maka variansinya homogen.

Latihan Soal!

- Perbedaan waktu mahasiswa yang mengambil kuliah komputer di sebuah universitas swasta, pagi (X₁), sore (X₂), dan malam (X₃).

Nilai variansi sampel	Jenis variabel : perbandingan nilai		
	X ₁	X ₂	X ₃
S ²	0,85	0,99	1,55
n	11	12	12

Apakah data ini homogen? (Ujilah dengan uji barlet dan uji F)

STATISTIKA

ANALISIS VARIANSI SATU JALUR

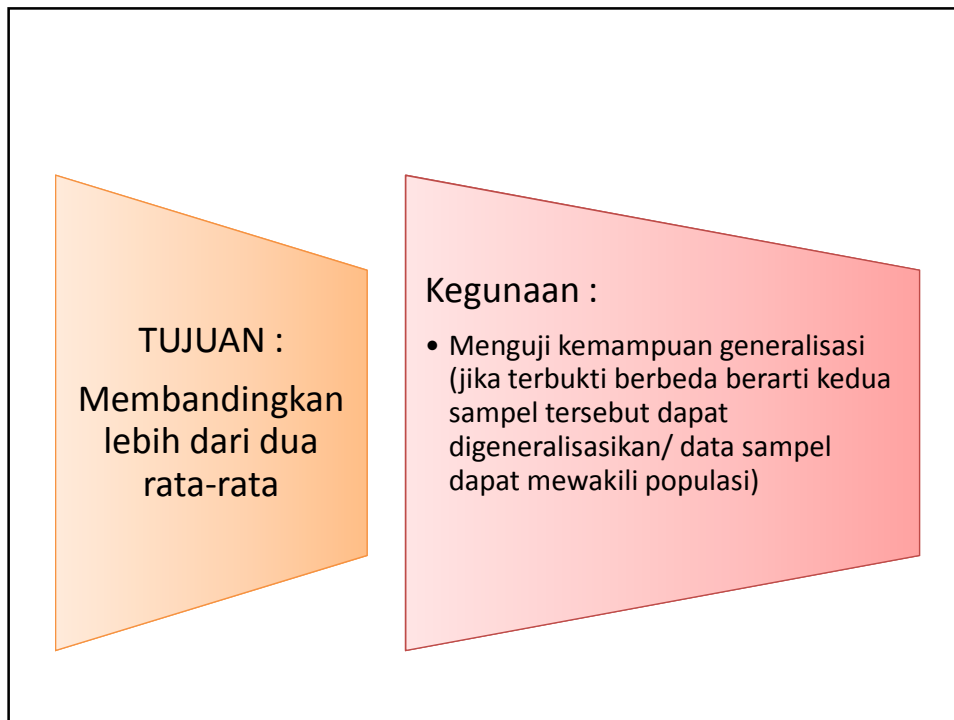
Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014

ANOVA

ANOVA / ANAVA = analisis variansi (*analysis of variance*)

Metoda analisis komparatif lebih dari dua rata-rata untuk data berbentuk interval atau ratio

- ANOVA :
1. ANOVA satu jalur (One Way Anova)
 2. ANOVA dua jalur (TwoWay Anova)



ANOVA SATU JALUR (One Way Anova)

LANGKAH-LANGKAH:

1. Uji Prasyarat : data dipilih secara acak, berdistribusi normal, variannya homogen
2. Membuat hipotesis (H_0 dan H_a) dalam bentuk kalimat
3. Membuat hipotesis dalam bentuk statistik
4. Membuat daftar induk
5. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Group (JK_A) dengan rumus

$$JKA = \sum \frac{(\sum XA_i)^2}{nA_i} - \frac{(\sum XT)^2}{N} = \left[\frac{(\sum XA1)^2}{NA1} + \frac{(\sum XA2)^2}{NA2} + \frac{(\sum XA3)^2}{NA3} \right] - \frac{(\sum XT)^2}{N}$$

$$\frac{(\sum XT)^2}{N} = \text{sebagai faktor korelasi}$$

N = Jumlah Keseluruhan sampel

6. Menghitung derajat bebas Antar group dengan rumus: $db_A = A - 1$
A = jumlah keseluruhan group sampel
7. Menghitung Kuadrat Rerata Antar Group (KR_A) dengan rumus :
 $KR_A = JK_A / db_A$
8. Menghitung jumlah Kuadrat Dalam antar group (JK_D) dengan rumus:

$$JK_D = \sum X_T^2 - \sum ((\sum X_{Ai})^2 / n_{Ai})$$

$$= (\sum X_{A1}^2 + \sum X_{A2}^2 + \sum X_{A3}^2) - [((\sum X_{A1})^2 / n_{A1}) + ((\sum X_{A2})^2 / n_{A2}) + ((\sum X_{A3})^2 / n_{A3})]$$
9. Menghitung derajat bebas Dalam group dengan rumus: $db_D = N - A$
10. Menghitung Kuadrat Rerata Dalam antar group (KR_D) dengan rumus : $KR_D = JK_D / db_D$
11. Mencari F hitung dengan rumus: F hitung = KR_A / KR_D
12. Menentukan taraf signifikansi misalnya $\alpha = 0,05$ atau $\alpha = 0,01$
13. Mencari F tabel dengan rumus: F tabel = F (1- α) (dbA, dbD)
14. Membuat Tabel Ringkasan ANAVA
15. Menentukan kriteria pengujian : jika F hitung \geq F tabel maka H_0 ditolak yang berarti signifikan dan konsultasikan antara F hitung dengan F tabel kemudian bandingkan
16. Membuat Kesimpulan

Tabel Ringkasan ANAVA Satu Jalur:

Sumber Varian (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat bebas (db)	Kuadrat Rerata (KR)	F Hitung	Taraf signifikansi (ρ)
Antar group (A)	$\sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	A - 1	JK_A / db_A	KR_A / KR_D	-
Dalam group (D)	$\sum X_T^2 - \sum \left(\frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} \right)$	N - A	JK_D / db_D	-	-
Total	$\sum X_T^2 - \left(\frac{(\sum X_T)^2}{N} \right)$	N - 1	-	-	-

Contoh Kasus

Seseorang ingin mengetahui perbedaan prestasi belajar untuk mata kuliah statistika antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar, dan umum. Data diambil dari nilai UTS sebagai berikut :

Tugas Belajar (A1) = 6 8 5 7 7 6 6 8 7 6 7 = 11 orang

Izin belajar (A2) = 5 6 6 7 5 5 5 6 5 6 8 7 = 12 orang

Umum = 6 9 8 7 8 9 6 6 9 8 6 8 = 12 orang

Buktikan apakah ada perbedaan atau tidak?

LANGKAH – LANGKAH:

1. Diasumsikan bahwa data dipilih secara random, berdistribusi normal, dan variannya homogen
2. Hipotesis dalam bentuk kalimat
 Ha = terdapat perbedaan yang signifikan antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar, dan umum.
 Ho = tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar, dan umum.
3. Hipotesis dalam bentuk statistik
 Ha = A1 ≠ A2 = A3
 Ho = A1 = A2 = A3

4. Daftar Statistik Induk

No	NILAI UTS			Total (T)	
	A1	A2	A3		
1	6	5	6		
2	8	6	9		
3	5	6	8		
4	7	7	7		
5	7	5	8		
6	6	5	9		
7	6	5	6		
8	8	6	6		
9	7	5	9		
10	6	6	8		
11	7	8	6		
Statistik	12	-	7	8	
n	11	12	12	35	
ΣX	73	71	90	234	
ΣX ²	493	431	692	1616	
(ΣX) ²	5329	5041	8100	18470	
X bar	6,64	5,92	7,50	20,05303	
(ΣX) ² / nAi	484,45	420,08	675,00	1579,538	

5. Menghitung jumlah kuadrat antar group (JKA)

$$JKA = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum XT)^2}{N}$$

$$= \left[\frac{(\sum X_{A1})^2}{N_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{N_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{N_{A3}} \right] - \frac{(\sum XT)^2}{N}$$

$$= [(73^2/11) + (71^2/12) + (90^2/12)] - 234^2/35$$

$$= 1579,54 - 1564,48 = 15,08$$

6. Menghitung derajat bebas antar group dengan rumus: dbA = A-1 = 3-1 = 2 *A= jumlah group A

7. Menghitung kuadrat rerata antar group (KRA) 15,08/2 = 7,54

8. Menghitung jumlah kuadrat Dalam antar group (JKD)

$$\begin{aligned} JK_D &= \sum X_T^2 - \sum ((\sum X_{Ai})^2 / n_{Ai}) \\ &= (493 + 431 + 692) - [(73^2/11) + (71^2/12) + (90^2/12)] \\ &= 2025 - 1579,54 = 36,46 \end{aligned}$$

9. Menghitung derajat bebas dalam group dengan rumus $dbD = N - A = 35 - 3 = 32$

10. Menghitung Kuadrat Rerata Dalam group (KRD) = $36,46/32 = 1,14$

11. F hitung = $7,54 / 1,14 = 6,62$

12. Taraf sigifikansi = 5 %

13. F tabel

$$\begin{aligned} F \text{ tabel} &= F (1 - \alpha) (dbA, dbD) \\ &= F (1 - 0,05) (2, 32) \\ &= F (0,95) (2, 32) \end{aligned}$$

0,95 = taraf kepercayaan 95% atau taraf signifikansi 5 %

angka 2 = pembilang

angka 32 = penyebut

F tabel = 3,30

14. Tabel ringkasan anava satu jalur

Sumber Varian (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat bebas (db)	Kuadrat Rerata (KR)	F Hitung	Taraf signifikansi (p)
Antar group (A)	15,08	2	7,54	6,62	< 0,05 Ftabel = 3,30
Dalam group (D)	36,46	32	1,14	-	-
Total		34	-	-	-

16. Kriteria pengujian. F hitung \geq F tabel maka H_0 ditolak berarti signifikan ($6,62 > 3,30$)

17. Kesimpulan

H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar, dan umum

Latihan Soal!

- Nilai mahasiswa yang mengambil kuliah komputer di sebuah universitas swasta, pagi (X_1), sore (X_2), dan malam (X_3).
X1 = 6 7 8 5 7 8 7 6 6 6 7 8 7 6 7 = 15 orang
X2 = 5 6 7 6 7 5 6 5 7 5 6 7 5 6 8 7 = 16 orang
X3 = 6 9 6 8 7 8 9 6 6 7 6 9 8 6 8 = 15 orang
Buktikan apakah ada perbedaan atau tidak?

STATISTIKA

ANALISIS VARIANSI DUA JALUR

**Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014**

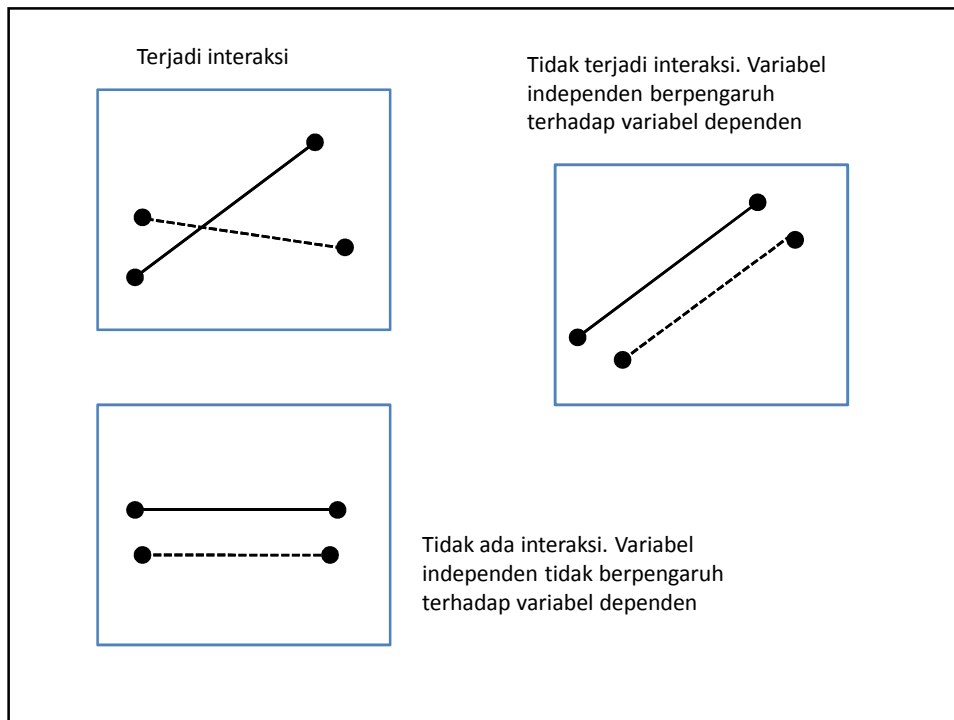
TWO WAYS- ANOVA

TUJUAN :
Membandingkan
lebih dari dua
sampel

Setiap
sampel
terdiri atas
dua jenis
atau lebih
secara
bersama-
sama

Terdapat tiga hipotesis :

- Kemungkinan terjadi interaksi
- Tidak terjadi interaksi
- Tidak ada interaksi terhadap sesuatu yang dibandingkan



Contoh Kasus

Hasil pengumpulan data di universitas yogyakarta tentang efektivitas prestasi belajar mahasiswa dari dua dosen lulusan luar negeri dan dalam negeri yang menerapkan dua metode mengajar yaitu metode ceramah dan metode pemberian tugas. Data sebagai berikut:

Dosen Luar Negeri		Dosen Dalam Negeri	
Ceramah	Tugas	Ceramah	Tugas
X1	X2	X3	X4
80	80	60	65
79	60	70	70
89	75	75	50
75	85	60	70
90	76	60	60
80	89	65	65
85	80	60	80
88	75	70	65
80	80	75	60

- Buktikan perbedaan efektivitas prestasi belajar dengan menggunakan metode ceramah dan metode pemberian tugas.
- Buktikan kemampuan mahasiswa apakah berbeda atau sama
- Buktikan perbedaan antara kombinasi interaksi kedua metoda tersebut

LANGKAH – LANGKAH:

1. Diasumsikan bahwa data dipilih secara random, berdistribusi normal, dan variannya homogen
2. Hipotesis dalam bentuk kalimat
 h_a : ada perbedaan yang efektivitas prestasi belajar mahasiswa dari dua dosen lulusan luar negeri dan dalam negeri yang menerapkan dua metode mengajar yaitu metode ceramah dan metode pemberian tugas.
 h_o : tidak ada perbedaan yang efektivitas prestasi belajar mahasiswa dari dua dosen lulusan luar negeri dan dalam negeri yang menerapkan dua metode mengajar yaitu metode ceramah dan metode pemberian tugas.
3. Hipotesis dalam bentuk statistik
 $H_a = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$
 $H_o = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

4. Daftar Statistik Induk

	Dosen Luar Negeri		Dosen Dalam Negeri		Total
	Ceramah	Tugas	Ceramah	Tugas	
	X1	X2	X3	X4	
	80	80	60	65	
	79	60	70	70	
	89	75	75	50	
	75	85	60	70	
	90	76	60	60	
	80	89	65	65	
	85	80	60	80	
	88	75	70	65	
	80	80	75	60	
n	9	9	9	9	36
$\sum X_{1-4}$	746	700	595	585	2626
$\sum X^2_{1-4}$	62056	54972	39675	38575	195278
X bar	82,89	77,78	66,11	65,00	72,94
$\sum X_{2-4}$		700		585	1285
$\sum X_{1-3}$	746		595		1341

5. Menghitung jumlah kuadrat Total (JKT) dengan rumus : $JKT = \sum X_i^2 - ((\sum X_i)^2/N)$

$$JKT = 195278 - (2626^2/36) = 3725,89$$

6. Menghitung jumlah kuadrat antar group A (JKA) (baris X1 dan X2) dengan rumus

$$JKA = \sum \frac{(\sum XA)^2}{nA} - \frac{(\sum XT)^2}{N} = \left(\frac{(746+700)^2}{18} + \frac{(595+585)^2}{18} \right) - \frac{2626^2}{36} = 1965,45$$

7. Menghitung jumlah kuadrat antar group B (JKB)(kolom X1 dan X3) dengan rumus

$$JKB = \left(\sum \frac{(\sum XB)^2}{nB} \right) - \frac{(\sum XT)^2}{N} = \left(\frac{(746+595)^2}{18} + \frac{(700+585)^2}{18} \right) - \frac{2626^2}{36} = 87,11$$

8. menghitung Jumlah Kuadrat Antar Group A dan B (JKAB) dengan rumus

$$JKAB = \left(\sum \frac{(\sum XAB)^2}{nAB} \right) - \left(\frac{(\sum XT)^2}{N} \right) - JKA - JKB$$

$$= \frac{746^2}{9} + \frac{700^2}{9} + \frac{595^2}{9} + \frac{585^2}{9} - \frac{2626^2}{36} - 1965,45 - 87,11 - 35,99$$

9. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam(Residu) antar group (JKD) dengan rumus:

$$JKD = JKT - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 3725,89 - 1965,45 - 87,11 - 35,99 = 1637,34$$

10. Menghitung derajat bebas (dbA;dbB; dbAB; dbD; dbT) dengan rumus

$$db A (baris) = b-1 = 2-1 = 1$$

$$dbB (kolom) = k-1 = 2 - 1 = 1$$

$$dbAB (interaksi) = (dbA).(dbB) = 1.1 = 1$$

$$dbD (residu) = N - (b.k) = 36 - (2.2) = 32$$

$$dbT (total) = N-1 = 36 -1 = 35$$

11. Menghitung kuadrat rerata antar group (KRA, KRB, KRAB, KRD)

dengan rumus:

$$KRA = JKA/dbA = 1965,45/1 = 1965,45$$

$$KRB = JKB/dbB = 87,11/1 = 87,11$$

$$KRAB = JKAB/dbAB = 35,99/1 = 35,99$$

$$KRD = JKD/dbD = 1637,34/32 = 51,17$$

12. Mencari F hitung (FA, FB, FAB) masing-masing group dengan rumus:

$$FA = KRA/KRD = 1965,45 / 51,17 = 38,4$$

$$FB = KRB/KRD = 87,11 / 51,17 = 1,7$$

$$FAB = KRAB/KRD = 35,99 / 51,17 = 0,7$$

13. Mencari F tabel (FA; FB; FAB) masing-masing group dengan rumus:

$$FA \text{ tabel} = FA (\alpha) (dbA, dbD) = F (0,05)(1,32) = 4,15$$

$$FB \text{ tabel} = FB (\alpha) (dbB, dbD) = F (0,05)(1,32) = 4,15$$

$$FAB \text{ tabel} = FAB (\alpha) (dbAB, dbD) = F (0,05)(1,32) = 4,15$$

* angka 1 = pembilang

angka 32 = penyebut

14. Membuat tabel ringkasan anova dua jalur

Sumber Varian (SV)	Jumlah kuadrat (JK)	Derajat bebas (db)	Kuadrat Rerata	F hitung	F tabel
Antar group (A)	1965,45	1	1965,45	38,4	4,15
Antar group (B)	87,11	1	87,11	1,7	-
Antar group (AB)	35,99	1	35,99	0,7	-
Dalam group (D) residu	1637,34	32	51,17	-	-
Total	3725,89	35	-	-	-

15. Kriteria pengujian, jika F hitung \geq F tabel maka H_0 ditolak berarti signifikan

16. Kesimpulan

- Fa hitung > F tabel maka H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan efektifitas prestasi belajar mahasiswa antara dosen dosen lulusan luar negeri dan dalam negeri yang menerapkan metode ceramah dan pemberian tugas
- Fb hitung < Fb tabel maka H_0 diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan prestasi belajar siswa
- Fab hitung < Fab tabel maka H_0 diterima yang berarti tidak terdapat interaksi yang signifikan efektifitas prestasi belajar mahasiswa antara dosen dosen lulusan luar negeri dan dalam negeri yang menerapkan metode ceramah dan pemberian tugas

STATISTIKA

ANALISIS KORELASI

**Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014**

KORELASI

Korelasi adalah istilah statistik yang menyatakan derajat hubungan linier (searah bukan timbal balik) antara dua variabel atau lebih.

Macam Korelasi

- **Korelasi Positif:** Bila kenaikan nilai variabel X selalu diikuti dengan kenaikan nilai variabel Y, dan penurunan nilai variabel X selalu diikuti dengan penurunan nilai variabel Y
- **Korelasi Negatif:** Bila kenaikan nilai variabel X selalu diikuti dengan penurunan nilai variabel Y, dan penurunan nilai variabel X selalu diikuti dengan kenaikan nilai variabel Y

Penentuan teknik korelasi

Macam / Tingkatan Data	Teknik Korelasi yang Digunakan
Nominal	Koefisien Kontingency
Ordinal	1. Spearman Rank 2. Kendal Tau
Interval dan Ratio	1. Pearson Product Moment 2. Korelasi Ganda 3. Korelasi Parsial

PEARSON PRODUCT MOMENT

Pearson Product Moment

adalah salah satu teknik korelasi yang kedua variabelnya berskala interval atau ratio

Kegunaan :

- Untuk menyatakan ada atau tidaknya hubungan antara variabel X dengan variabel Y.
- Untuk menyatakan besarnya sumbangan variabel satu terhadap yang lainnya yang dinyatakan dalam persen.

Rumus pearson product momen

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

r = pearson correlation coefficient

n = jumlah sampel

- Nilai r terbesar adalah +1 dan r terkecil adalah -1.
 - r = +1 menunjukkan hubungan positif sempurna (sangat kuat)
 - r = -1 menunjukkan hubungan negatif sempurna.
 - r = 0 menunjukkan tidak ada korelasi
- r dikorelasikan dengan tabel interpretasi nilai r

Tabel Interpretasi koefisien korelasi nilai r

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat kuat

Untuk menyatakan besar atau kecilnya sumbangan variabel X terhadap Y dapat ditentukan dengan rumus koefisien diterminan

$$KP = r^2 \times 100\%$$

Keterangan :

KP = Nilai koefisien diterminan

r = Nilai koefisien korelasi

Pengujian lanjutan yaitu uji signifikansi yang berfungsi apabila peneliti ingin mencari makna hubungan variabel X terhadap Y, maka hasil korelasi pearson product moment tersebut diuji dengan uji signifikansi

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Jika t hitung \geq t tabel maka signifikan

Jika t hitung \leq t tabel maka tidak signifikan

Langkah-langkah uji korelasi pearson product moment

Membuat hipotesis dalam bentuk kalimat

Membuat hipotesis dalam bentuk statistik

Membuat tabel penolong untuk menghitung nilai korelasi

Menghitung koefisien korelasi

Menentukan besarnya sumbangan

Menguji signifikansi dengan rumus t test

Menentukan tingkat kesalahan

Membuat kesimpulan

Contoh kasus

Pimpinan PT mutiara Ilmu mengadakan penelitian untuk mengetahui hubungan dan kontribusi antara biaya promosi dan nilai penjualan dengan sampel 8 dan taraf signifikansi 0,05.

Data sebagai berikut:

Biaya promosi (X) = 20, 16, 34, 23, 27, 32, 18, 22

Nilai Penjualan (Y) = 64, 61, 84, 70, 88, 92, 72, 77

- Bagaimana hubungan variabel X dengan Y?
- Berapakah besar sumbangan variabel X dengan Y?
- Buktikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara variabel X dengan Y

Langkah –langkah:

- Ho dan Ha dalam bentuk kalimat.
Ho : Tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara variabel Biaya Promosi dengan Nilai Penjualan.
Ha : Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara variabel Biaya Promosi dengan Nilai Penjualan
- Ho dan Ha dalam bentuk statistik.
Ho : $r = 0$.
Ha : $r \neq 0$.

3. Tabel penolong

X	Y	X ²	Y ²	X.Y
20	64	400	4096	1280
16	61	256	3721	976
34	84	1156	7056	2856
23	70	529	4900	1610
27	88	729	7744	2376
32	92	1024	8464	2944
18	72	324	5184	1296
22	77	484	5929	1694
$\Sigma=192$	608	4902	47094	15032

- Menentukan besarnya sumbangan,
 $KP = r^2 \cdot 100\% = 0,86^2 \cdot 100\%$
 $= 73,96\%$

artinya : pengaruh nilai biaya promosi terhadap nilai penjualan sebesar 73,96% dan sisanya 26,04% di tentukan oleh variabel lain.

4. Memasukkan ke dalam rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(8 \cdot 15032 - 192 \cdot 608) / \sqrt{(8 \cdot 4902 - 192^2)(8 \cdot 47094 - 608^2)}}{}$$

$$= 0,86$$

Korelasikan dengan tabel interpretasi koefisien korelasi nilai $r =$ sangat kuat
sehingga hubungan variabel X dengan Y tergolong sangat kuat

6. Menguji signifikansi dengan rumus t-test
t hitung = $(r \cdot \sqrt{n-2}) / \sqrt{1-r^2} = (0,86 \cdot \sqrt{8-2}) / \sqrt{1-0,86^2} = 4,13$
taraf signifikansi = 0,05 dan db= n-2 = 8-2 = 6
sehingga t tabel = 1,943
t hitung > t tabel sehingga signifikan
artinya : korelasi variabel X dengan variabel Y adalah signifikan

UJI KORELASI PARTIAL (PARTIAL CORRELATION)

KORELASI PARSIAL

Adalah suatu nilai yang memberikan kuatnya pengaruh atau hubungan dua variabel (lebih) yang salah satu bagian variabel X konstan

Tujuan : mengetahui pengaruh atau hubungan variabel X dan Y dimana salah satu variabel X konstan

Rumus Koefisien Korelasi Parsial

	<p>Bila X1 tetap, rumus:</p> $r_{X1(X2Y)} = \frac{r_{X2Y} - r_{X1Y} \cdot r_{X1X2}}{\sqrt{(1 - r_{X1Y}^2)(1 - r_{X1X2}^2)}}$ <p>Ha : ada korelasi signifikan antara X2 dengan Y apabila X1 tetap Ho : tidak ada korelasi signifikan antara X2 dengan Y apabila X1 tetap</p>
	<p>Bila X2 tetap, rumus:</p> $r_{X2(X1Y)} = \frac{r_{X1Y} - r_{X2Y} \cdot r_{X1X2}}{\sqrt{(1 - r_{X2Y}^2)(1 - r_{X1X2}^2)}}$ <p>Ha : ada korelasi signifikan antara X1 dengan Y apabila X2 tetap Ho : tidak ada korelasi signifikan antara X1 dengan Y apabila X2 tetap</p>
	<p>Bila Y tetap, rumus:</p> $r_{Y(X1X2)} = \frac{r_{X1X2} - r_{X1Y} \cdot r_{X2Y}}{\sqrt{(1 - r_{X1Y}^2)(1 - r_{X2Y}^2)}}$ <p>Ha : ada korelasi signifikan antara X2 dengan Y apabila X1 tetap Ho : tidak ada korelasi signifikan antara X2 dengan X2 apabila Y tetap</p>

Uji Signifikansi

$$t_{hitung} = \frac{r_{parial} \sqrt{n-3}}{\sqrt{(1-r^2_{parial})}}$$

Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka signifikan

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka tidak signifikan

t tabel dicari dengan rumus db: n-1

* untuk uji satu pihak atau uji dua pihak tergantung pada jenis penelitian

interpolasi

$$C = Co + \frac{(C1 - Co)}{(B1 - Bo)} \cdot (B - Bo)$$

C = nilai t tabel yang dicari

Co = nilai t tabel pada awal nilai yang sudah ada

C1 = nilai t tabel pada akhir nilai yang sudah ada

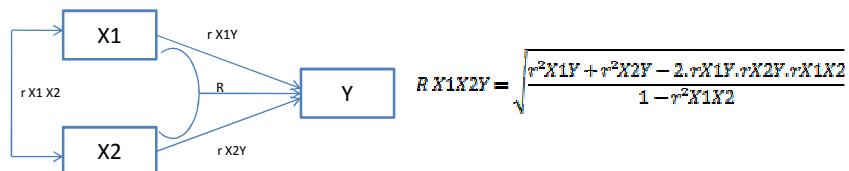
Bo = nilai db pada awal nilai yang sudah ada

B1 = nilai db pada akhir nilai yang sudah ada

B = nilai db yang dicari

UJI KORELASI GANDA (MULTIPLE CORRELATION)

Uji korelasi ganda adalah suatu nilai yang memberikan kuatnya pengaruh atau hubungan dua variabel atau lebih secara bersama2 dengan variabel lain



Untuk mengetahui signifikansi korelasi ganda dengan rumus F hitung yang kemudian dibandingkan dengan F tabel

$$\text{Rumus F hitung} = \frac{R^2/k}{[(1-R^2)/(n-k-1)]}$$

R = korelasi ganda

k = jumlah variabel bebas (independen)

n = jumlah sampel

Kaidah pengujian signifikansi :

Jika F hitung > F tabel maka **signifikan**

Jika F hitung < F tabel maka **tidak signifikan**

$$\text{F tabel} = F(1-\alpha); (db=k), (db=n-k-1)$$

k = pembilang

n-k-1 = penyebut

Langkah-langkah uji korelasi ganda

Membuat hipotesis dalam bentuk kalimat

Membuat hipotesis dalam bentuk statistik

$$H_a : R \neq 0 \quad H_0 : R = 0$$

Membuat tabel penolong untuk menghitung nilai korelasi

Memasukkan angka statistik ke dalam rumus

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Hasil korelasi diatas kemudian hitung korelasi ganda dengan rumus :

$$R^2 = \frac{r^2X1Y + r^2X2Y - 2.rX1Y.rX2Y.rX1X2}{1 - r^2X1X2}$$

Langkah-langkah uji korelasi ganda (lanjutan)

Menguji Signifikansi dengan rumus F

Membandingkan dengan F tabel

Membuat Kesimpulan

Contoh :

Hubungan kepemimpinan kepala sekolah (x1) dan motivasi kerja guru (X2) terhadap pengembangan karir (Y) guru SMK Negeri di Yogyakarta

Sampel : 30 responden

Taraf kesalahan : 0,05

Pertanyaan : apakah ada hubungan yang signifikan antara X1 dan x2 secara bersama-sama terhadap Y? Buktikan

X1	X2	Y
64.0	51.0	56.0
65.0	43.0	48.0
61.0	45.0	49.0
66.0	47.0	59.0
66.0	52.0	61.0
63.0	52.0	65.0
64.0	48.0	65.0
66.0	48.0	57.0
65.0	44.0	53.0
66.0	43.0	41.0
56.0	39.0	52.0
52.0	36.0	38.0
48.0	48.0	44.0
65.0	46.0	40.0
60.0	37.0	64.0
47.0	44.0	43.0
62.0	40.0	40.0
47.0	41.0	45.0
51.0	38.0	36.0
48.0	37.0	45.0
68.0	44.0	50.0
51.0	44.0	50.0
48.0	36.0	39.0
51.0	43.0	41.0
54.0	39.0	34.0
65.0	40.0	51.0
60.0	48.0	52.0
66.0	46.0	57.0
64.0	43.0	65.0
51.0	43.0	45.0

Ha dan ho dalam bentuk kalimat

Ha : terdapat hubungan yang signifikan antara kepemimpinan kepala sekolah dan motivasi kerja guru secara bersama-sama terhadap pengembangan karir guru SMK negeri

Ho : tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kepemimpinan kepala sekolah dan motivasi kerja guru secara bersama-sama terhadap pengembangan karir guru SMK negeri

Ho dan Ha dalam bentuk statistik

Ha : $R \neq 0$

Ho : $R = 0$

Ringkasan Statistik**1. Korelasi X1 dengan Y**

simbol	Nilai
N	30
$\sum X1$	1760
$\sum Y$	1532
$\sum X1^2$	104816
$\sum Y^2$	81360
$\sum X1Y$	90664

$$r_{X1Y} = \frac{n(\sum X1Y) - (\sum X1)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X1^2 - (\sum X1)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$= \frac{30(90664) - (1760)(1532)}{\sqrt{(30 \cdot 104816 - 1760^2)(30 \cdot 81360 - 1532^2)}}$$

$$= 0,356$$

2. Korelasi X2 dengan Y

simbol	Nilai
N	30
$\sum X2$	1305
$\sum Y$	1532
$\sum X2^2$	57377
$\sum Y^2$	81360
$\sum X2Y$	67268

$$r_{X2Y} = \frac{n(\sum X2Y) - (\sum X2)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X2^2 - (\sum X2)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$= \frac{30(67268) - (1305)(1532)}{\sqrt{(30 \cdot 57377 - 1305^2)(30 \cdot 81360 - 1532^2)}}$$

$$= 0,454$$

3. Korelasi X1 dengan X2

simbol	Nilai
N	30
ΣX_1	1760
ΣX_2	1305
ΣX_1^2	104816
ΣX_2^2	57377
ΣX_1x_2	77035

$$r_{X_1X_2} = \frac{n(\Sigma X_1X_2) - (\Sigma X_1)(\Sigma X_2)}{\sqrt{[n \cdot \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2][n \cdot \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2]}}$$

$$= [30(77035) - (1760)(1305)] /$$

$$\sqrt{(30 \cdot 104816 - 1760^2)(30 \cdot 57377 - 1305^2)}$$

$$= 0,487$$

4. Analisis korelasi ganda

$$R_{X_1X_2Y} = \sqrt{\frac{r^2X_1Y + r^2X_2Y - 2 \cdot rX_1Y \cdot rX_2Y \cdot rX_1X_2}{1 - r^2X_1X_2}}$$

$$= \sqrt{[(0,356^2 + 0,454^2 - 2 \cdot 0,356 \cdot 0,454 \cdot 0,487) / (1 - 0,487^2)]}$$

$$= 0,480$$

Korelasikan dengan interpretasi koefisien korelasi = hubungan tergolong **cukup**
 Besarnya sumbangan variabel X1 dan X2 terhadap Y = $0,480^2 \times 100\% = 22,997\%$

Keberartian korelasi ganda diuji dengan uji F

$$F_{\text{hitung}} = (R^2/k) / [(1-R^2)/(n - k - 1)]$$

$$F_{\text{hitung}} = (0,480^2/2) / [(1-0,480^2)/(30 - 2 - 1)]$$

F hitung = 4,04

$$F_{\text{tabel}} = F(1-\alpha); (db=k), (db=n-k-1)$$

$$F_{\text{tabel}} = F(1-0,05); (db=2), (db=30-2-1)$$

$$F_{\text{tabel}} = F(0,95); 2, 27$$

F tabel = 3,35

F hitung > F tabel maka signifikan yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara x1 dan X2 secara bersama-sama terhadap Y

soal

Judul Penelitian : hubungan motivasi kerja dan kemampuan pegawai terhadap pelayanan masyarakat pada dinas pengembangan sumber daya manusia kota Yogyakarta

X1 = motivasi kerja

X2 = kemampuan pegawai

Y = pelayanan masyarakat

Data :

X1 = 48, 47, 47, 41, 41, 42, 61, 69, 62, 65, 48, 52, 47, 47, 47, 41, 55, 75, 62, 68, 48, 49, 48, 54, 54, 48, 61, 54, 68, 68, 47, 41, 42, 41, 55, 68, 61, 61, 54, 48, 40, 34, 48, 38, 55, 62, 68, 56, 38, 61, 68, 60, 55, 27, 48, 40, 40, 48, 38, 57, 68, 61, 35, 40

X2 = 97, 77, 99, 77, 77, 55, 88, 120, 87, 87, 50, 87, 87, 87, 81, 55, 88, 98, 87, 87, 44, 94, 77, 55, 76, 65, 90, 119, 119, 98, 55, 66, 67, 58, 90, 77, 99, 109, 76, 75, 77, 67, 68, 67, 89, 87, 87, 87, 65, 98, 105, 78, 77, 66, 66, 55, 78, 79, 75, 98, 98, 87, 87, 77

Y = 61, 40, 48, 54, 34, 48, 68, 67, 67, 75, 56, 60, 47, 60, 61, 47, 68, 68, 74, 75, 55, 61, 46, 61, 58, 50, 68, 75, 75, 75, 56, 61, 54, 50, 61, 47, 68, 82, 67, 69, 55, 48, 47, 55, 61, 61, 68, 65, 70, 75, 61, 54, 60, 55, 55, 47, 56, 54, 69, 74, 68, 66, 61, 60

Apakah ada hubungan yang signifikan antara X1 dan X2 secara bersama-sama terhadap Y?

STATISTIKA

ANALISIS REGRESI

**Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014**

REGRESI

Untuk meramalkan pengaruh variabel prediktor terhadap variabel kriterium atau untuk membuktikan ada atau tidaknya hubungan fungsional antara variabel bebas (X) dengan sebuah variabel terikat (Y).

Ada perbedaan mendasar antara uji korelasi dan uji regresi

Persamaan uji regresi sederhana

$$Y = a + bX$$

Ket:

Y = variabel terikat yang diproyeksikan (variabel kriterium)

X = variabel prediktor (variabel bebas yang mempunyai nilai tertentu untuk diprediksikan)

a = nilai konstanta

b = koefisien arah regresi linear

Harga a dan b sebagai berikut:

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

- Bentuk persamaan regresi tersebut sering dibaca sebagai regresi X atas Y
- Koefisien arah regresi linier dinyatakan dengan huruf b yang menyatakan perubahan rata-rata variabel Y untuk setiap variabel X sebesar satu bagian.
- Bila harga b positif, maka variabel Y akan mengalami kenaikan atau penambahan
- Sebaliknya jika b negatif maka variabel Y akan mengalami penurunan

Contoh :

- Terdapat persamaan regresi antara pengunjung (X) dengan pembeli (Y), yaitu:

$$Y = 9 + 0,5 X$$

Makna :

Karena b positif maka hubungan fungsionalnya menjadi positif.

Misal jika pengunjung bertambah 30 orang maka rata-rata pembeli akan bertambah menjadi:

$$Y = 9 + 0,5 \cdot 30 = 24 \text{ orang}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak pengunjung semakin banyak pula pembelinya.

Langkah-langkah Uji Regresi Sederhana

1. Membuat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat
2. Membuat H_a dan H_o dalam bentuk statistik
3. Membuat tabel penolong untuk mencari nilai $\sum X$, $\sum Y$, $\sum X^2$, $\sum Y^2$, $\sum XY$
4. Memasukkan nilai diatas untuk mencari nilai a dan b, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi
5. Membuat garis persamaan regresi dengan menghitung rata-rata X dan rata-rata Y
6. Menghitung Rata-rata dan jumlah kuadrat dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Menghitung jumlah kruadrat regresi (JK reg a) = $(\sum Y)^2 / n$
 - b. Menghitung jumlah kuadrat regresi (JK reg b|a) = $b (\sum XY - ((\sum X \cdot \sum Y)/n))$
 - c. Menghitung Jumlah Kuadrat Residu (JK res) = $\sum Y^2 - \text{JK reg (b|a)} - \text{JK reg (a)}$

- d. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Regresi a (RJK reg a)
 $RJK \text{ reg a} = JK \text{ reg a}$
- e. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Regresi b|a (RJK reg b|a)
 $RJK \text{ reg b|a} = JK \text{ reg b|a}$
- f. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Residu (RJK Res)
 $= JK \text{ res} / (n-2)$
7. Menguji signifikansi dengan rumus
 $F \text{ hitung} = RJK \text{ reg (b|a)} / RJK \text{ res}$
8. Membuat kesimpulan
 menentukan aturan pengambilan keputusan atau kriteria uji signifikan:
 kaidah pengujian signifikan:
 jika $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ maka H_0 ditolak (signifikan)
 jika $F \text{ hitung} \leq F \text{ tabel}$ maka H_0 diterima (tidak signifikan)
 mencari $F \text{ tabel} = F (1-\alpha)(db \text{ reg}[b|a], db \text{ res})$
 $db \text{ reg (b|a)} = \text{jumlah prediktor (Pembilang)}$
 $db \text{ res} = n - 2 \quad (\text{Penyebut})$

Menguji Linearitas dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menghitung Jumlah Kuadrat Error (Kesalahan) (JK E) dengan rumus:

$$JK E = \sum_k \left\{ \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right\}$$
 sebelum menghitung JK E urutkan data X mulai dari data yang paling kecil samapi data yang paling besar dan disertai pasangannya.
- Menghitung Jumlah Jumlah Kuadrat Tuna Cocok (JK TC) dengan rumus = $JK TC = JK \text{ res} - JK E$
- Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Tuna Cocok (RJK TC) dengan rumus $RJK Tc = JK TC / (k-2)$
- Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Error(RJK E) dengan rumus $RJK E = JK E / (n-k)$
- Mencari $F \text{ hitung} = RJK TC / RJK E$
- Mengambil keputusan
 jika $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ maka H_a diterima (tidak linear)
 jika $F \text{ hitung} \leq F \text{ tabel}$ maka H_0 diterima (linier)
 mencari $F \text{ tabel} = F (1-\alpha)(db TC, db E)$
 $db TC = k - 2 \text{ (Pembilang)}$
 $db E = n - k \quad (\text{Penyebut})$

Ringkasan anova variabel Y atas X

Sumber variasi	dk	Jumlah kuadrat (JK)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F
Total	n	$\sum Y_i^2$		
Regresi (a)	1	$JK_{(reg\ a)} = (\sum Y_i)^2 / n$	$RJK_{(reg\ a)} = JK_{(reg\ a)}$	$F_{(sign)} = RJK_{(reg\ b a)} / RJK_{(res)}$
Regresi (b a)	1	$JK_{(reg\ b a)} = b(\sum X_i Y_i - ((\sum X_i)(\sum Y_i))/n)$	$RJK_{(reg\ b a)} = JK_{(reg\ b a)}$	
Residu	n - 2	$JK_{(res)} = \sum Y_i^2 - JK_{(reg\ b a)} - JK_{(reg\ a)}$	$RJK_{(res)} = JK_{(res)} / (n-2)$	
Tuna cocok (TC)	k - 2	$JK_{(TC)} = JK_{(res)} - JK_{(E)}$	$RJK_{(TC)} = JK_{(TC)} / (k - 2)$	$F_{(line)} = RJK_{(TC)} / RJK_{(E)}$
Kekeliruan	n - k	$JK_{(E)} = \sum \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2 / n$	$RJK_{(E)} = JK_{(E)} / (n - k)$	

Contoh kasus

Perusahaan barang elektronik PT Nurma Jaya ingin mengetahui antara pengalaman kerja terhadap penjualan barang. Kemudian diambil sampel secara acak sebanyak 8 orang dengan data sebagai berikut:

Pengalaman kerja (tahun)	2	3	1	4	1	3	2	2
Penjualan barang (unit)	50	30	30	70	40	50	40	35

Pertanyaan :

- Bagaimana persamaan regresinya?
- Gambarkan diagram pencarnya
- Gambarkan garis regresinya
- Buktikan bahwa ada pengaruh signifikan antara variabel prediktor terhadap variabel kriterium
- Buktikan apakah data tersebut berpola linear

Ha : terdapat pengaruh yang signifikan antara pengalaman kerja terhadap penjualan barang

Ho : tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara pengalaman kerja terhadap penjualan barang

Ha dan Ho dalam bentuk statistik:

Ha: $r \neq 0$ dan Ho: $r = 0$

Mencari nilai $\sum X = 18$ $\sum X^2 = 48$
 $\sum Y = 375$ $\sum Y^2 = 18825$ $\sum XY = 930$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = (8 \cdot 930 - 18 \cdot 375) / (8 \cdot 48 - 18^2) = 11,5$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n} = (375 - 11,5 \cdot 18) / 8 = 21$$

Persamaan regresi:

$$Y = a + b X = 21 + 11,5X$$

Membuat garis persamaan regresi :
 rata-rata X = $\sum X / n = 18 / 8 = 2,25$
 rata-rata Y = $\sum Y / n = 375 / 8 = 46,875$

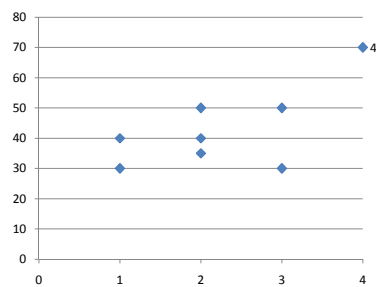
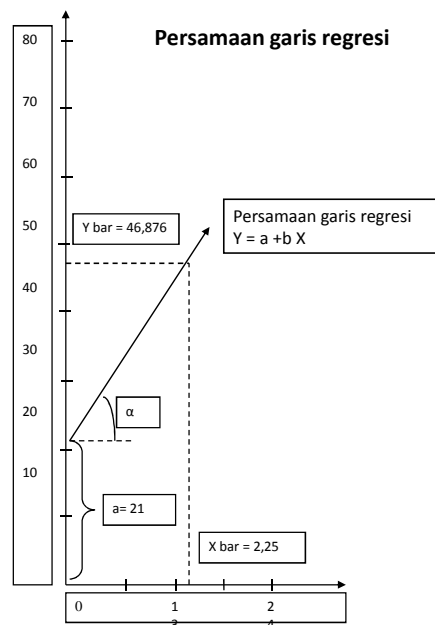


Diagram pencar



Menghitung Rata-rata dan jumlah kuadrat dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah kruadrat regresi (JK reg a) = $(\sum Y)^2 / n = 375^2 / 8 = 17578,125$
 - b. Menghitung jumlah kuadrat regresi (JK reg b|a)

$$= b (\sum XY - ((\sum X \cdot \sum Y) / n)) = 11,5 (930 - ((18) \cdot (375)) / 8) = 991,875$$
 - c. Menghitung Jumlah Kuadrat Residu (JK res)

$$= \sum Y^2 - JK \text{ reg } (b|a) - JK \text{ reg } (a) = 18825 - 991,875 - 17578,125 = 255$$
 - d. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Regresi a (RJK reg a)

$$RJK \text{ reg } a = JK \text{ reg } a = 17578,125$$
 - e. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Regresi b|a (RJK reg b|a)

$$RJK \text{ reg } b|a = JK \text{ reg } b|a = 991,875$$
 - f. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat Residu (RJK Res)

$$= JK \text{ res} / (n-2) = 225 / (8 - 2) = 42,5$$
- Menguji signifikansi:
- $$F \text{ hitung} = RJK \text{ reg } (b|a) / RJK \text{ res}$$
- $$= 991,875 / 42,5 = 23,34$$

Membuat kesimpulan

$$\begin{aligned} \text{mencari } F \text{ tabel} &= F (1-\alpha)(db \text{ reg}[b|a], db \text{ res}) \\ &= F (1-0,05)(1, 6) \\ &= 5,99 \end{aligned}$$

F hitung \geq F tabel maka H_0 ditolak (signifikan) yang berarti **terdapat pengaruh yang signifikan antara pengalaman kerja terhadap penjualan barang**

Menguji Linearitas :

Mengurutkan data X mulai dari data yang paling kecil samapi data yang paling besar dan disertai pasangannya.

X	Y
2	50
3	60
1	30
4	70
1	40
3	50
2	40
2	35



X	n	Y
1	k1	30
1		40
2	k2	35
2		40
2		50
3	k3	50
3		60
4	k4	70

Jumlah kelompok n yang sama; K = 4 kelompok

$$\begin{aligned}
 JKE &= \sum_k \left\{ \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right\} \\
 &= (30^2 + 40^2 - (30 + 40)^2 / 2) \\
 &\quad + (35^2 + 40^2 + 50^2 - (35 + 40 + 50)^2 / 3) \\
 &\quad + (50^2 + 60^2 - (50 + 60)^2 / 2) \\
 &\quad + (70^2 - (70)^2 / 1) \\
 &= 216,67
 \end{aligned}$$

Menghitung Jumlah Jumlah Kuadrat dan rata-rata jumlah kuadrat

$$JK\ TC = JK\ res - JK\ E = 255 - 216,67 = 38,33$$

$$RJK\ Tc = JK\ TC / (k-2) = 38,33 / (4-2) = 19,165$$

$$RJK\ E = JK\ E / (n-k) = 216,67 / (8-4) = 54,1675$$

$$F\ hitung = RJK\ TC / RJK\ E = 19,165 / 54,1675 = 0,35$$

$$F\ tabel = F(1-\alpha)(db\ TC, db\ E)$$

$$= F(1-\alpha)(k-2, n-k)$$

$$= F(1-0,05)(2, 4)$$

$$= 6,94$$

F hitung < F tabel maka Ho diterima berarti LINIER sehingga dapat disimpulkan bahwa **metode regresi Y atas X berpola linear**

Ringkasan anova variabel Y atas X

Sumber variasi	dk	Jumlah kuadrat (JK)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F
Total	8	18825		
Regresi (a)	1	17578,125	17578,125	F hitung :23,24 F tabel: 5,99
Regresi (b a)	1	991,875	991,875	
Residu	6	255	42,5	
Tuna cocok (TC)	2	83,33	19,165	F hitung : 0,35 F tabel : 6,94
Kekeliruan	4	216,67	54,1675	(F linier)

MENGHITUNG SUMBANGAN X TERHADAP Y

Koefisien korelasi (r) dapat dihitung dengan rumus :

$$r^2 = \frac{JK(TD) - JK(S)}{JK(TD)}$$

JK (TD) = Jumlah kuadrat total dikoreksi

$$= JK (T) - JK \text{ reg a}$$

JK (T) = JK reg (a) + JK reg (b|a) + JK res

$$= 17578,125 + 991,875 + 255 = 18825$$

JK (TD) = 18825 – 17578,125 = 1246,875

$$r^2 = (1246,875 - 255) / 1246,875 = 0,7955$$

$$r = 0,892$$

Hubungan antara pengalaman kerja dengan penjualan barang = 0,892

(sangat kuat)

Sumbangan pengalaman kerja terhadap penjualan barang sebesar 79,55 % sedangkan sisanya sebesar 20,45 dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti

Menggunakan SPSS

STATISTIKA

ANALISIS REGRESI GANDA

**Bekti Wulandari, M.Pd.
TE KELAS B
2014**

Guna Regresi Ganda :

- Untuk meramalkan pengaruh dua variabel prediktor atau lebih terhadap satu variabel kriterium atau untuk membuktikan ada atau tidaknya hubungan fungsional antara dua buah variabel bebas (X) atau lebih dengan sebuah variabel terikat (Y).

Rumus persamaan garis regresi ganda

Bentuk persamaan regresi ganda adalah sbb:

Untuk 2 prediktor: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$

Untuk 3 prediktor: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$

Untuk n prediktor: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$

Hubungan regresi ganda dengan korelasi ganda:

Hubungan dapat digambarkan dalam rumus di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 prediktor}_{R_{y(1,2)}} &= \sqrt{\frac{b_1\sum x_1y + b_2\sum x_2y}{\sum y^2}} \\ \text{Untuk 3 prediktor}_{R_{y(1,2,3)}} &= \sqrt{\frac{b_1\sum x_1y + b_2\sum x_2y + b_3\sum x_3y}{\sum y^2}} \\ \text{Untuk 4 prediktor}_{R_{y(1,2,3,4)}} &= \sqrt{\frac{b_1\sum x_1y + b_2\sum x_2y + b_3\sum x_3y + b_4\sum x_4y}{\sum y^2}} \\ \text{Untuk n prediktor}_{R_{y(1,2,\dots,n)}} &= \sqrt{\frac{b_1\sum x_1y + b_2\sum x_2y + b_3\sum x_3y + \dots + b_n\sum x_ny}{\sum y^2}} \end{aligned}$$

Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis regresi ganda:

- Tidak ada multikolinieritas (korelasi antara variabel independen)
- Tidak terjadi heteroskedastisitas
- Normalitas (error berdistribusi normal)

MULTIKOLINIERITAS

- Multikolinieritas atau kekolineran ganda adalah terjadinya korelasi antar peubah bebas.
- Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi antar peubah bebas.
- Metode yang banyak digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinieritas adalah faktor inflasi ragam (*variance inflation factor*)
- Multikolinieritas terjadi jika nilai VIF > 10

HETEROSKEDASTISITAS

- Ragam galat diasumsikan konstan dari satu pengamatan ke pengamatan lain, hal ini disebut homoskedastisitas.
- Jika ragam galat berbeda disebut heteroskedastisitas.
- Model regresi yang baik tidak terjadi heteroskedastisitas.
- Untuk mendeteksi heteroskedastisitas adalah dengan membuat plot nilai dugaan yang dibakukan (*standardized predicted value=zpred*) dengan sisaan yang dibakukan (*studentized residual=sresid*).
- Jika ada pola tertentu (bergelombang, melebar kemudian menyempit) maka terjadi heteroskedastisitas
- Jika tidak ada pola jelas, serta titik (sisaan) menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y, maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

NORMALITAS

- Untuk mendeteksi normalitas digunakan *normal p-p plot*
- Jika titik-titik (sisaan) menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas.
- Jika titik-titik (sisaan) menyebar jauh dari garis diagonal dan tidak mengikuti arah garis diagonal, maka model regresi tidak memenuhi asumsi normalitas.

CONTOH KASUS

- Tabel dibawah ini menyatakan pengaruh antara umur dan tinggi terhadap berat badan
 - a. Tentukan persamaan regresi ganda
 - b. Buktikan apakah terdapat pengaruh yang signifikan antara umur dan tinggi terhadap berat badan

Umur	Tinggi	Berat Badan
9	125	37
12	137	41
6	99	34
10	122	39
9	129	39
10	128	40
7	96	37
8	104	39
11	132	42
6	95	35
10	114	41
8	101	40
12	146	43
10	132	38

LANGKAH-LANGKAH UJI KORELASI GANDA

1. Membuat Ha dan Ho dalam bentuk kalimat

Ha: terdapat pengaruh yang signifikan antar umur dan tinggi secara bersama-sama terhadap berat badan

Ho: tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara umur dan tinggi secara bersama-sama terhadap berat badan

2. Membuat Ha dan Ho dalam bentuk statistik

Ha: $R \neq 0$ Ho: $R = 0$

3. Menghitung nilai $\sum X_1 : 128$ $\sum X_2 : 1660$ $\sum Y : 545$
 $\sum X_1^2 : 1220$ $\sum X_2^2 : 200522$ $\sum Y^2 : 21301$
 $\sum X_1 \cdot Y : 5039$ $\sum X_2 \cdot Y : 65002$ $\sum X_1 \cdot X_2 : 15570$

4. Menghitung nilai a, b1, dan b2

- a. Jumlah kuadrat x1 ($\sum x_1^2$) = $(\sum X_1^2) - (\sum X_1)^2 / n = 1220 - (128)^2 / 14 = 49,71$
b. Jumlah kuadrat x2 ($\sum x_2^2$) = $(\sum X_2^2) - (\sum X_2)^2 / n$
 $= 200522 - (1660)^2 / 14 = 3693,43$
c. Jumlah kuadrat y ($\sum y^2$) = $(\sum Y^2) - (\sum Y)^2 / n$
 $= 21301 - (545)^2 / 14 = 84,93$

- d. Jumlah kuadrat x1y ($\sum x_1y$)

$$(\sum x_1y) = \sum x_1y - ((\sum X_1) \cdot (\sum Y)) / n = 5039 - (128)(545) / 14 = 56,14$$

- e. Jumlah kuadrat x2y ($\sum x_2y$)

$$(\sum x_2y) = \sum x_2y - ((\sum X_2) \cdot (\sum Y)) / n = 65002 - (1660)(545) / 14 = 380,57$$

- f. Jumlah kuadrat x1x2 ($\sum x_1x_2$)

$$(\sum x_1x_2) = \sum x_1x_2 - ((\sum X_1) \cdot (\sum X_2)) / n = 15570 - (128)(1660) / 14 = 392,86$$

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2) \cdot (\sum x_1y) - (\sum x_1x_2) \cdot (\sum x_2y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2} = \frac{(3693,43)(56,14) - (392,86)(380,57)}{(49,71)(3693,43) - (392,86)^2}$$

$$= 1,98$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2) \cdot (\sum x_2y) - (\sum x_1x_2) \cdot (\sum x_1y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2} = \frac{(49,71)(380,57) - (392,86)(56,14)}{(49,71)(3693,43) - (392,86)^2}$$

$$= -0,11$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \frac{\sum X_1}{n} - b_2 \frac{\sum X_2}{n} = \frac{545}{14} - 1,98 \frac{128}{14} - (-0,11) \frac{1660}{14} = 33,83$$

Persamaan regresi

$$Y = a + b_1 X_1 - b_2 X_2 = 33,83 + 1,98 X_1 - 0,11 X_2$$

5. Menghitung nilai korelasi ganda dengan rumus

$$R(X1, X2, Y) = \frac{b1 \cdot (\sum x1y) + b2 \cdot (\sum x2y)}{\sum y^2} = \frac{1,98 \cdot (56,14) + (-0,11) \cdot (380,57)}{84,93} = \sqrt{0,82}$$

$$= 0,9$$

6. Menghitung nilai Diterminan Korelasi Ganda

$$KP = R^2 \cdot 100\% = 0,9^2 \cdot 100\% = 81\%$$

7. Menguji Signifikansi

$$F_{hitung} = \frac{R^2(n - m - 1)}{m \cdot (1 - R^2)} = \frac{0,9^2(14 - 2 - 1)}{2 \cdot (1 - 0,9^2)} = 23,45$$

m: jumlah variabel bebas

F tabel: F (1- α)(dk pembilang = m),(dk penyebut = n-m-1)

: F (1-0,05) (2, 11)

: 3,98

Jika F hitung \geq F tabel maka Ho ditolak (signifikan)

Jika F hitung \leq F tabel maka Ho diterima (tidak signifikan)

Kesimpulan : F hitung \geq F tabel maka Ho ditolak terdapat pengaruh yang signifikan antara umur dan tinggi terhadap berat badan siswa

Menggunakan SPSS