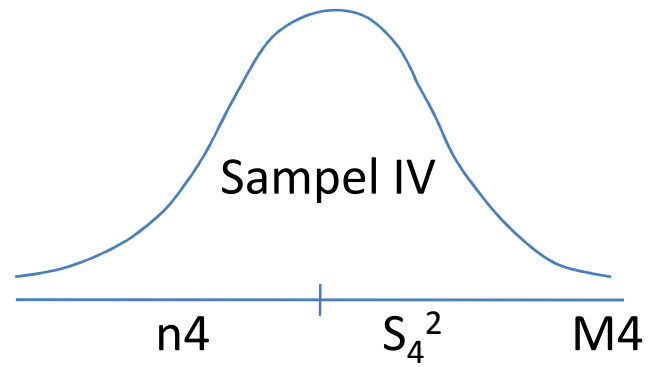
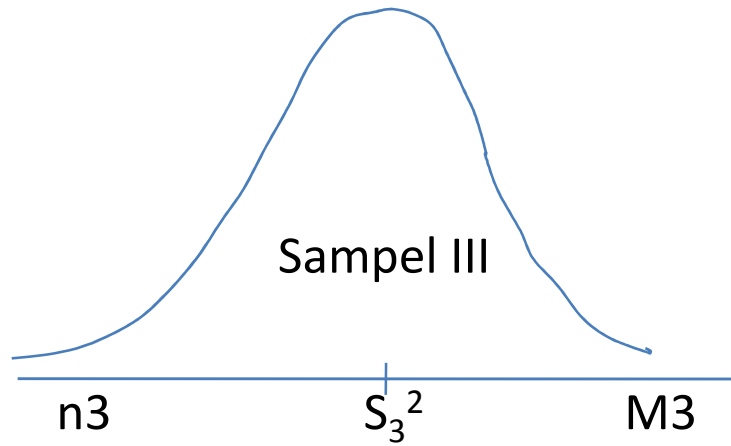
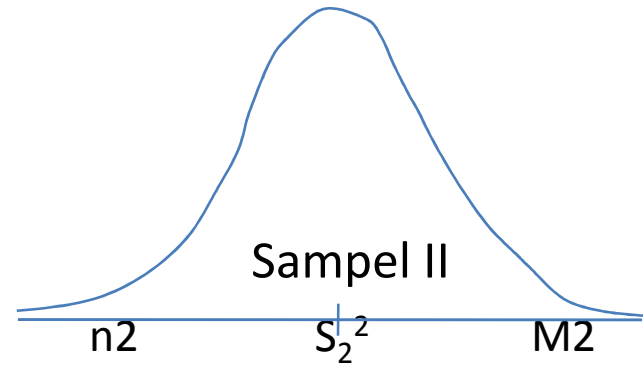
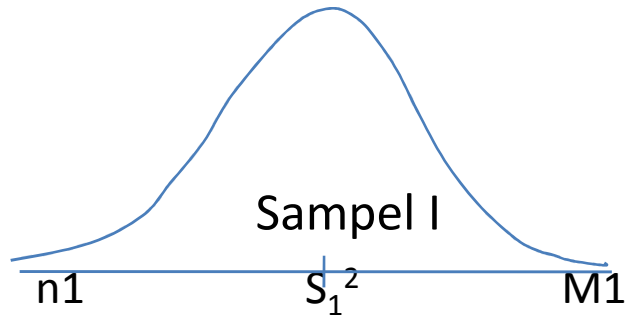


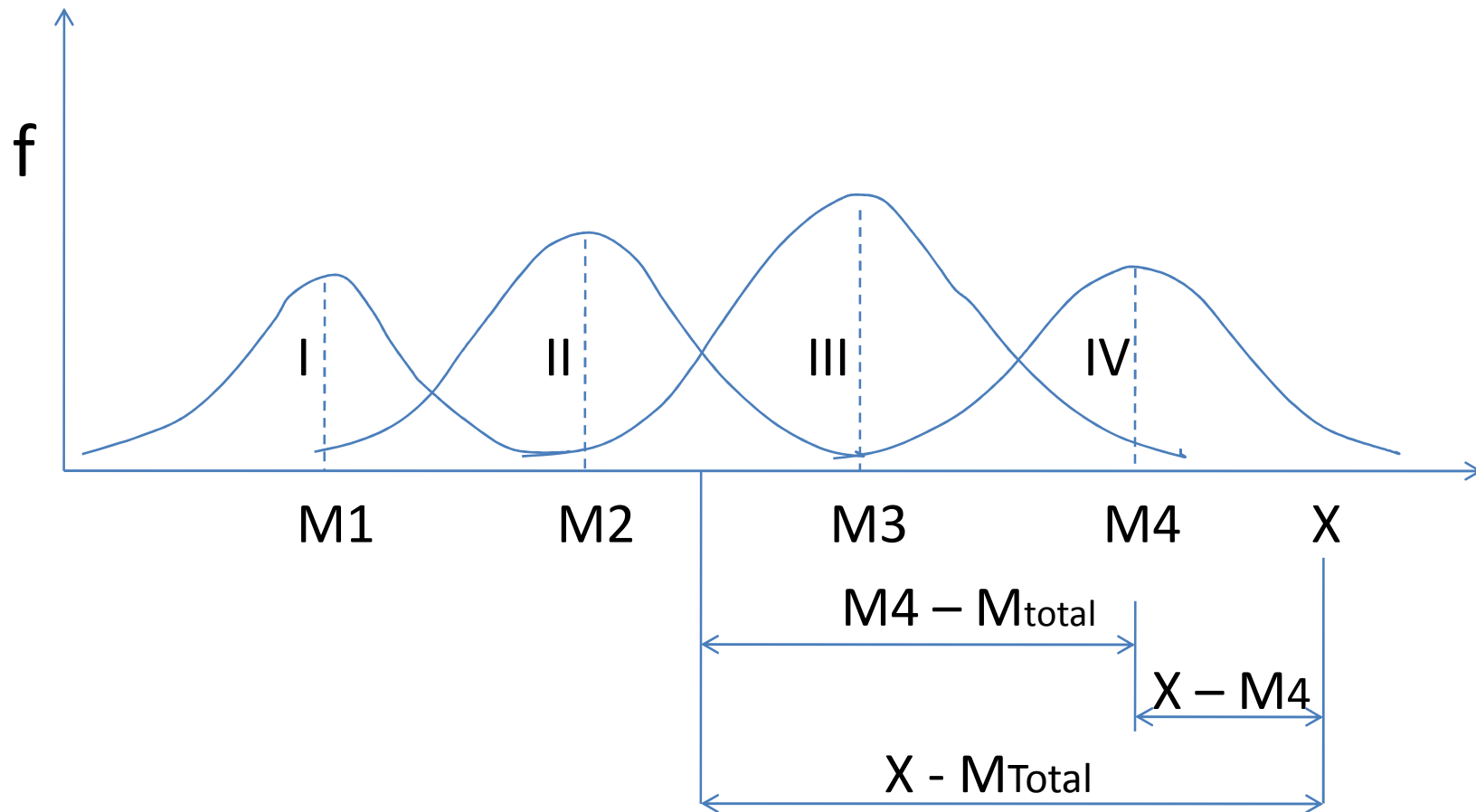
CONTOH DATA YANG DIANALISIS DENGAN ANAVA SATU JALUR

Data Sampel I	Data Sampel II	Data Sampel III
5	9	9
4	8	4
7	5	6

CONTOH DATA YANG DIANALISIS DENGAN ANAVA DUA JALUR

Kategori	Data Sampel I	Data Sampel II	Data Sampel III	Data Sampel IV
Kategori I (Pria)	6	5	7	9
	7	6	5	7
	9	9	4	6
Kategori II (Wanita)	6	5	8	5
	5	4	5	4
	4	3	3	3





Gambar. Gabungan empat kelompok sampel, sehingga memunculkan variasi kelompok, variasi antar kelompok, dan variasi total

1. **Deviasi Total**, yaitu jarak antara nilai individual yang ada dalam seluruh sampel dengan Mean Total, dalam hal ini adalah $(X - M_{\text{total}})$
2. **Deviasi antar kelompok (*between*)**, yaitu jarak antara Mean setiap kelompok dengan Mean total. Dalam hal ini adalah $(M_4 - M_{\text{total}})$
3. **Deviasi dalam kelompok (*Within*)**, yaitu jarak nilai seluruh individu dalam satu kelompok dengan mean kelompok itu. Dalam hal ini adalah $(X - M_4)$

Beberapa macam JK, yaitu:

1. **Jumlah kuadrat total (Jk_{tot})** merupakan penjumlahan kuadrat deviasi individu dengan M_{total}

$$Jk_{\text{tot}} = (X_{1i} - M_{\text{tot}})^2 + (X_{2i} - M_{\text{tot}})^2 + \dots + (X_{ni} - M_{\text{tot}})^2$$

$$M_{\text{tot}} = \frac{nM_1 + nM_2 + \dots + M_m}{n_1 + n_2 + \dots + nm}$$

$$JK_{\text{tot}} = X_{\text{tot}}^2 - \frac{(\sum X_{\text{tot}})^2}{N}$$

N = jumlah seluruh anggota sampel

2. **Jumlah Kuadrat Antara (JK_{ant})**, merupakan jumlah kuadrat antara M_{total}

dengan Mean setiap kelompok. Dengan memperhatikan n setiap kelompok, maka JK_{ant} dapat disusun ke dalam persamaan:

$$JK_{ant} = n_1 (M_1 - M_{tot})^2 + n_2 (M_2 - M_{tot})^2 + \dots + n_m (M_m - M_{tot})^2$$

atau:

$$JK_{ant} = \sum \frac{(\sum X_1)^2}{nk} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

3. **JK Dalam Kelompok (JK_{dal})**

Deviasi total ($X - X_{tot}$) terbentuk dari deviasi dalam kelompok ($X - M_{kel}$) dan deviasi antar kelompok ($M_{kel} - M_{tot}$),

Jadi :

$$JK_{dal} = JK_{tot} - JK_{ant}$$

Setiap sumber variasi didampingi dengan dk, dan dk untuk setiap sumber variasi tidak sama

Untuk antar kelompok	$dk = m - 1$
Untuk dalam kelompok	$dk = N - m$
Total	$dk = N - 1$

Untuk dapat menghitung harga F hitung, maka beberapa sumber variasi harus dihitung kelompoknya, yang meliputi mean antar kelompok, dan mean dalam kelompok

Untuk antar kelompok	: MK antar = JK ant : (m-1)
Untuk dalam kelompok	: MK dalam = JK dal : (N - m)
F hitung	= (MK ant - MK dal

Langkah-langkah pengujian hipotesis Anova klasifikasi tunggal, yaitu:

1. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (Jk_{tot}) dengan rumus:

$$Jk_{tot} = \sum X_{tot}^2 - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

2. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Kelompok (JK_{antar})

$JK_{ant} =$

3. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam Kelompok (Jk_{dalam})

4. Menghitung Mean Kuadrat Antar Kelompok (MK_{antar})

5. Menghitung Mean Kuadrat Dalam Kelompok (Mk_{dalam})

6. Menghitung F_{hitung}

7. Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} (pada tabel F),
dengan dk pembilang ($m-1$) dan dk penyebut ($N-1$)

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima, sebaliknya

jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_a diterima

8. Membuat kesimpulan pengujian hipotesis, H_0 ditolak atau diterima

PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN (X1 X2 X3)

No	Produktivitas sebelum memakai alat kerja baru	Produktivitas setelah 3 bulan memakai alat kerja baru	Produktivitas setelah 6 bulan memakai alat kerja baru
1	12	13	18
2	13	15	18
3	10	12	14
4	15	18	20
5	13	15	15
6	14	17	19
7	10	18	20
8	12	20	21
9	13	14	18
10	14	16	17
11	13	18	17
12	10	16	19
13	13	15	16
14	10	13	17
15	15	16	14
Jml	187,00	236,00	263,00
M	12,46	15,73	17,53
S	1,76	2,22	2,10
S ²	3,12	4,92	4,55

STATISTIK DAN PENELITIAN

A. PENGERTIAN PENELITIAN

Penelitian adalah merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu

1. Cara ilmiah : rasional, empiris, dan sistematis
2. Data : valid, reliabel, dan obyektif
3. Tujuan : penemuan, pembuktian, dan pengembangan
4. Kegunaan : memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam kehidupan manusia

B. VARIABEL PENELITIAN

Variabel gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati

Variabel merupakan atribut dari sekelompok orang atau obyek yang mempunyai variasi antara satu dengan lainnya dalam kelompok itu

Atribut seseorang: tinggi, berat badan, sikap, motivasi, disiplin kerja, dll

Atribut

KONSEP DASAR PENGUJIAN HIPOTESIS

STATISTIK DAN PENELITIAN

DALAM STATISTIK — hipotesis adalah sbg pernyataan statistik tentang parameter populasi.

STATISTIK adalah ukuran-ukuran yang dikenakan pada sampel:

- \bar{x} : rata-rata
- s : simpangan baku
- s^2 : varians
- r : koefisien korelasi

PARAMETER adalah ukuran-ukuran yang dikenakan pada populasi

- μ : rata-rata
- σ : simpangan baku
- σ^2 : varians
- ρ : koefisien korelasi

Dalam Statistik:

STATISTIK → hipotesis adalah taksiran terhadap parameter populasi

PENELITIAN → hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian

Dalam Penelitian:

STATISTIK → deskriptif adalah penelitian yang didasarkan pada populasi

PENELITIAN → deskriptif adalah tingkat eksplanasi, yaitu menanyakan tentang variabel mandiri

Dalam statistik dan penelitian terdapat dua macam hipotesis : **hipotesis nol** dan **hipotesis alternatif**

STATISTIK → **hipotesis nol** diartikan sebagai tidak adanya perbedaan antara parameter dengan statistik , **atau** tidak adanya perbedaan antara ukuran populasi dan ukuran sampel

Hipotesis alternatif adalah adanya perbedaan antara data populasi dengan data sampel

PENELITIAN → hipotesis nol menyatakan tidak ada perbedaan antara data populasi dan data sampel **atau** Tidak adanya hubungan antara satu variabel dengan variabel lain

Menurut tingkat eksplanasi hipotesis yang akan diuji, terdapat tiga macam rumusan hipotesis:

1. HIPOTESIS DESKRIPTIF

adalah dugaan tentang nilai suatu variabel mandiri, tidak membuat perbandingan atau hubungan, contoh:

- * Seberapa lama daya tahan berdiri karyawan Mombay?
- Daya tahan berdiri karyawan Mombay 8 jam/hr

2. HIPOTESIS KOMPARATIF

3. HIPOTESIS ASOSIATIF

Taraf kesalahan dalam pengujian hipotesis

Pada dasarnya menguji hipotesis adalah menaksir parameter populasi berdasarkan data sampel

Terdapat dua cara menaksir, yaitu:

A point estimate, yaitu suatu taksiran parameter populasi taksiran berdasarkan satu nilai data sampel

Interval estimate, yaitu suatu taksiran parameter populasi berdasarkan nilai interval data sampel

Dua kesalahan dalam pengujian hipotesis

Dalam menaksir parameter populasi berdasar data sampel, kemungkinan terdapat dua kesalahan:

1. **Kesalahan Tipe I**, yaitu kesalahan bila menolak hipotesis nol (H_0) yang benar (seharusnya diterima). Tingkat kesalahan dinyatakan dengan α
2. **Kesalahan Tipe II**, yaitu kesalahan bila menerima hipotesis yang salah (seharusnya ditolak), tingkat kesalahan ini dinyatakan dengan β (beta)

Keputusan	Keadaan sebenarnya	
	Hipotesis benar	Hipotesis salah
Terima hipotesis	Tidak membuat kesalahan	Kesalahan Tipe II
Menolak hipotesis	Kesalahan Tipe I	Tidak membuat kesalahan

CENTRAL TENDENCY (Pengukuran Gejala Pusat)

PERHITUNGAN MEAN

Data Nilai Hasil Tes Bahasa Inggris

No	Interval Nilai	f
1.	21 – 30	
2.	31 – 40	
3.	41 – 50	
4.	51 – 60	
5.	61 – 70	
6.	71 – 80	
7.	81 – 90	
8.	91 - 100	
Jumlah		

Rumus: $Me = \frac{\sum xi fi}{fi}$

dimana: Me = mean untuk data banya k
fi = jumlah data
xifi = perkalian antara fi pd tiap interval adata dengan tanda klas (xi)

MODUS

$$\text{Rumus: } Mo = b + p\left(\frac{b_1}{b_1 + b_2}\right)$$

Dimana:

Mo : Modus

b : batas bawah klas interval dengan frek. Terbanyak

p : panjang klas interval dengan frek. Terbanyak

b₁ : frekuensi pada klas modus (frek. Pada klas interval yang terbanyak – frek. Klas interval terdekat berikutnya

B₂ : frek. Klas modus – frek klas interval berikutnya

MEDIAN

$$\text{Rumus: } Md = b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right)$$

Dimana: Md = Median

b = batas bawah, dimana median akan terletak

n = banyak data

F = jumlah semua frekuensi sebelum klas median

f = frekuensi klas median

PENELITIAN

Penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu

1. Cara Ilmiah
 - a. Rasional
 - b. Empiris
 - c. Sistematis
2. Data
 - a. Valid
 - b. Reliabel
 - c. Objektif
3. Tujuan
 - a. Penemuan
 - b. Pembuktian
 - c. Pengembangan

4. Kegunaan:

- a. Memahami → memperjelas suatu masalah yang sebelumnya tidak diketahui kemudian menjadi tahu
- b. Memecahkan → meminimalkan masalah
- c. Mengantisipasi → suatu upaya dilakukan sehingga masalah tidak timbul

VARIABEL PENELITIAN

- Variabel merupakan gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati.
- Variabel sebagai atribut dari sekelompok orang atau objek yang mempunyai variasi antara satu dengan yang lainnya dalam kelompok itu

Macam-macam variabel

1. Variabel Independen (variabel stimulus, input, prediktor)
2. Variabel Dependen (variabel respon, output, konsekuen)
3. Variabel Moderator adalah variabel yang mempengaruhi
4. Variabel Intervening adalah variabel yang mempengaruhi, tetapi tidak terukur
5. Variabel Kontrol, merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga tidak mempengaruhi variabel utama yang diteliti

Peran Statistik dalam penelitian

- Alat untuk menghitung besarnya anggota sampel yang diambil dari suatu populasi
- Alat untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen
- Teknik untuk penyajian data: tabel, grafik, diagram, lingkaran dan pictogram
- Alat untuk analisis data, misal menguji hipotesis yang diajukan penelitian

PENGUJIAN HIPOTESIS ASOSIATIF

Hipotesis Asosiatif

—> dugaan adanya hubungan antar variabel dalam populasi melalui data hubungan variabel dalam sampel

Menguji hipotesis asosiatif

—> menguji koefisien korelasi yang ada pada sampel untuk diberlakukan pada seluruh populasi dimana sampel diambil

Bentuk hubungan antar variabel:

1. Simetris
2. Kausal (hubungan sebab akibat)
3. Interaktif (saling mempengaruhi)

Korelasi

—> merupakan angka arah dari variabel dan kuatnya hubungan antar dua variabel atau lebih

Arah

—> dalam bentuk positif dan negatif

Kuatnya

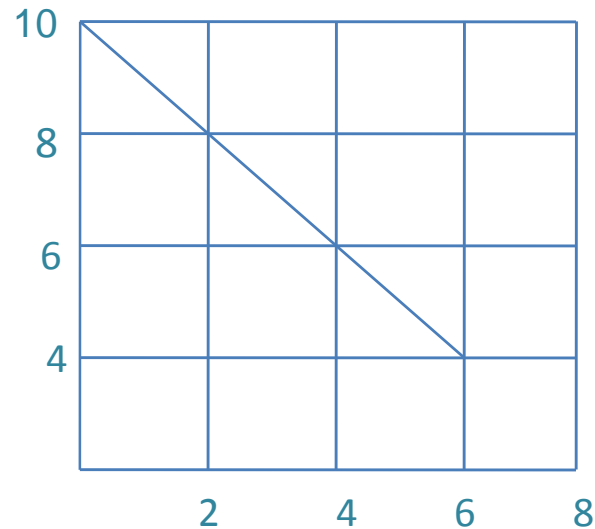
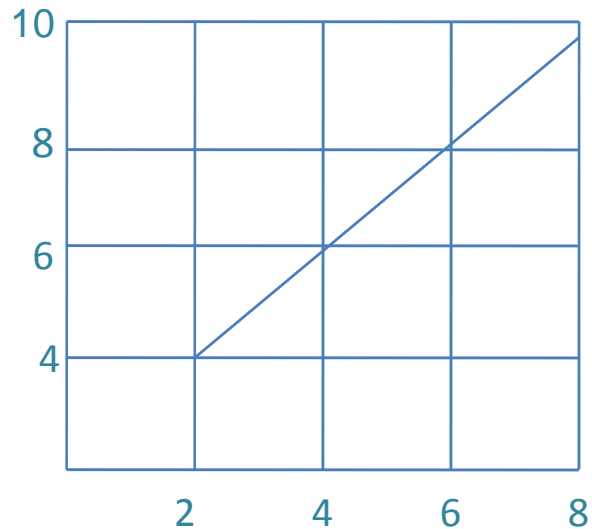
—> hubungan dinyatakan dalam besarnya koefisien korelasi

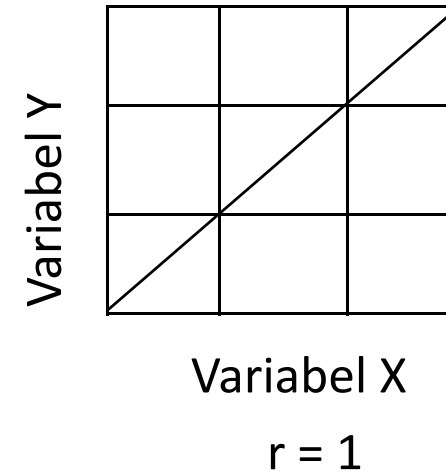
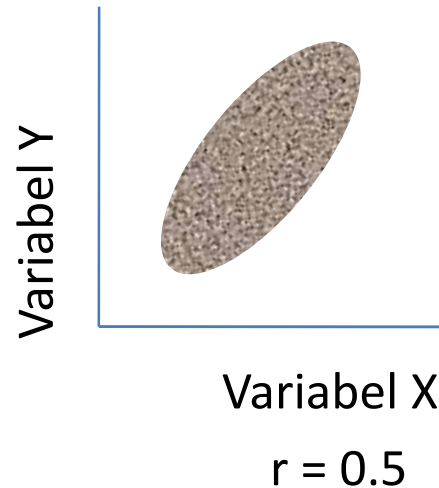
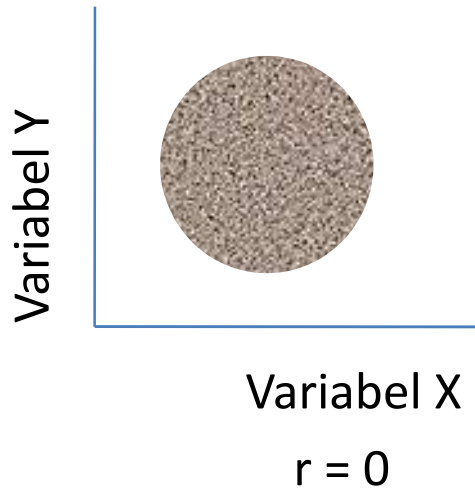
Positif : bila nilai suatu variabel ditingkatkan, maka akan meningkatkan variabel yang lain

Contoh: ada hubungan positif antara tinggi badan dengan kecepatan lari

Negatif : bila suatu variabel dinaikkan maka akan menurunkan variabel yang lain

Contoh ada hubungan negatif antara curah hujan dengan es yang terjual





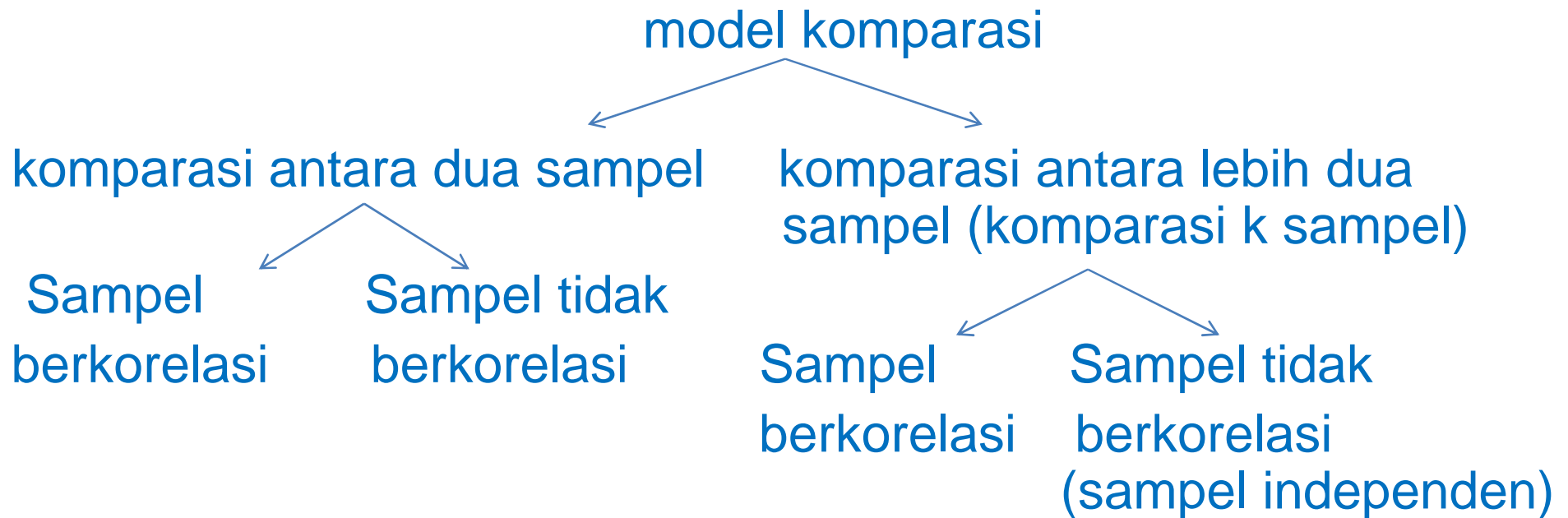
Teknik Statistik Korelasi yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis asosiatif:

Macam/Tingkatan Data	Teknik Korelasi yang digunakan
Nominal	Koefisien Kontingency
Ordinal	Spearman Rank Kendal Tau
Interval dan Ratio	Pearson Product Moment Korelasi Ganda Korelasi Parsial

Pengujian Hipotesis Komparatif

Menguji hipotesis komparatif → menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang berbentuk perbandingan juga

Jika H_0 dalam pengujian diterima berarti nilai perbandingan dua sampel atau lebih dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi dimana sampel-sampel diambil dengan taraf kesalahan tertentu.



Dalam pengujian hipotesis komparatif dua sampel atau lebih (membuat generalisasi) terdapat berbagai teknik statistik yang digunakan:

Macam Data	Bentuk Komparasi			
	Dua Sampel		k sampel	
	Korelasi	Independen	Korelasi	Independen
Interval Ratio	t – test* dua sampel	t – test* dua sampel	One way Anova* Two way Anova	One way Anova* Two way Anova
Nominal	Mc Nemar	Fisher Exact Chi kuadrat Two sample	Chi Kuadrat For k sampel Cochran Q	Chi Kuadrat For k sampel
Ordinal	Sign test Wicoxon Matched pairs	Mann Whitney U test Kolmogorov Smirnov Wald-Wolfowitz	Friedman Two way Anova	Media Extension Kruskal-Walis One Way anova

Sampel Berkorelasi

Statistik Parametris yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif rata-rata dua sampel bila datanya berbentuk interval atau ratio menggunakan t – test:

KONSEP DASAR PENGUJIAN HIPOTESIS

Dalam Statistik:

Hipotesis → pernyataan statistik tentang parameter populasi

Statistik → ukuran-ukuran yang dikenakan pada sampel

Parameter → ukuran-ukuran yang dikenakan pada populasi

Hipotesis adalah taksiran terhadap parameter populasi melalui data sampel

Dalam Penelitian:

Jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian

Perbedaan Deskriptif dalam statistik dan penelitian:

Statistik → penelitian yang didasarkan pada populasi (tidak ada sampel)

Penelitian → tingkat ekplanasi (menanyakan variabel mandiri)
tidak dihubungkan dan dibandingkan

Terdapat dua macam hipotesis dalam statistik dan penelitian:
hipotesis nol dan alternatif

Dalam Statistik,

Hipotesis nol: tidak ada perbedaan antara ukuran populasi dan ukuran sampel

Dalam penelitian,

Hipotesis nol: tidak ada hubungan antara satu variabel dengan variabel lain

Taraf kesalahan dalam pengujian hipotesis

Hipotesis adalah menaksir parameter populasi berdasar data sampel

1. *a point estimate* : suatu taksiran parameter populasi berdasar satu nilai data sampel
2. *Interval estimate*: suatu taksiran parameter populasi berdasar nilai interval data sampel

Dua kesalahan dalam pengujian hipotesis

Menaksir parameter populasi:

1. Kesalahan tipe I: suatu kesalahan bila menolak hipotesis nol (H_0) yang benar (seharusnya diterima).
2. Kesalahan tipe II: kesalahan bila menerima hipotesis yang salah (seharusnya ditolak)

Keputusan	Keadaan sebenarnya	
	Hipotesis benar	Hipotesis salah
Terima hipotesis	Tidak membuat kesalahan	Kesalahan tipe II
Tolak hipotesis	Kesalahan tipe I	Tidak membuat kesalahan

Bila nilai statistik data sampel yang diperoleh dari hasil pengumpulan data = nilai parameter populasi (berada pada nilai interval populasi) → hipotesis 100% benar

Bila nilai statistik di luar nilai parameter populasi → kesalahan

Tingkat kesalahan → *level of significan* (tingkat signifikansi)

Tingkat signifikansi (tingkat kesalahan): 1% dan 5%



Tingkat signifikansi 5% jika penelitian dilakukan pada 100 sampel yang diambil dari populasi yang sama, maka akan terdapat lima kesimpulan salah yang dilakukan untuk populasi

PENGGUNAAN LEBIH LANJUT DARI MEAN DAN STANDAR DEVIASI

Mean dan standar deviasi sebagai dua buah ukuran statistik yang dipandang memiliki reliabilitas yang tinggi. Dengan demikian, sering dipergunakan dalam dunia pendidikan, misalnya:

1. Menetapkan batas lulus (Passing Grade), maka patokan yang dipergunakan adalah:

$$\text{Mean} + 0,25 \text{ SD}$$

2. Mengubah Raw Score (skor mentah) ke dalam nilai standar skala 5, maka patokannya:

$$\text{Mean} + 1,5 \text{ SD}$$

$$\text{Mean} + 0,5 \text{ SD}$$

$$\text{Mean} - 0,5 \text{ SD}$$

$$\text{Mean} - 1,5 \text{ SD}$$

$$\text{Mean}$$

STATISTIK DESKRIPTIF

Adalah statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum.

A. Penyajian Data

Setiap peneliti harus dapat menyajikan data yang diperoleh baik melalui observasi, wawancara, kuesioner maupun dokumentasi

1. Tabel
2. Tabel distribusi frekuensi
3. Grafik: garis dan batang
4. Diagram lingkaran
5. Pictogram (grafik gambar)

TABEL DISTRIBUSI FREKUENSI

A. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam Tabel Distribusi Frekuensi

1. Tabel distribusi mempunyai sejumlah klas
2. Setiap klas mempunyai klas interval
3. Setiap klas interval mempunyai frekuensi (jumlah)
4. Tabel distribusi jika dibuat menjadi tabel biasa akan menjadi panjang

B. Pedoman membuat tabel distribusi frekuensi

1. Berdasar pengalaman: 6 – 15 klas
2. Dengan membaca grafik
3. Dengan rumus Sturges

Rumus Sturges:

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

dimana:

K = jumlah klas interval

n = jumlah data observasi

log = logaritma

a. Menghitung jumlah klas interval

Jika jumlah data 150, maka cara menghitung K adalah:

$$K = 1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 150$$

$$K = 1 + 3,3 \cdot 2,17 = 8,18$$

b. Menghitung rentang data

yaitu data terbesar – data terkecil

c. Menghitung panjang klas = $\frac{\text{rentang data}}{\text{jumlah klas}}$

27	79	69	40	51	88	55	48	36	61
53	44	94	51	65	42	58	55	69	63
70	48	61	55	60	25	47	78	61	54
57	76	73	62	36	67	40	51	59	68
27	46	62	43	54	83	59	13	72	57
82	45	54	52	71	53	82	69	60	35
41	65	62	75	60	42	55	34	49	45
49	64	40	61	73	44	59	46	71	86
43	69	54	31	36	51	75	44	66	53
80	71	53	56	91	60	41	29	56	57
35	54	43	39	56	27	62	44	85	61
59	89	60	51	71	53	58	26	77	68
62	57	48	69	76	52	49	45	54	41
33	61	80	57	42	45	59	44	68	73
55	70	39	59	69	51	85	46	55	67

