



# *Analisis Varians (Anova)*

# ***Analisis Varians (Anova)***

## **Kegunaan Analisis Varians**

- Mengendalikan 1 atau lebih variabel independen
  - Disebut dgn *faktor* (atau *variabel treatment*)
  - Tiap faktor mengandung 2 atau lebih *level* (kategori / klasifikasi)
- Mengamati efek pada variabel dependen
  - Merespon level pada variabel independen
- Perencanaan Eksperimen: perencanaan dengan menggunakan uji hipotesis

# ***Analisis Varians (Anova)***

## **Prosedur Pengujian dengan Analisis Varians**

### **1. Kumpulkan sampel dan kelompokkan berdasarkan kategori tertentu**

buat tabel data sesuai dengan kategori berisi sampel dan kuadrat dari sampel tersebut. Hitung pula total dari sampel dan kuadrat sampel tiap kelompok. Selain itu, tentukan pula hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ).

### **2. Menentukan jenis anova**

Untuk menentukan tipe anova. terlebih dahulu bertanya apakah dari hipotesis tersebut cocok untuk anova? jika tujuannya membandingkan **rata-rata tiga kelompok atau lebih** maka boleh pakai Anova. Pertanyaan kedua apakah sampel tiap kelompok diambil dari **sampel yang berbeda**? jika berasal dari sampel yang berbeda maka menggunakan **Anova satu arah/one way**.

# ***Analisis Varians (Anova)***

## **Prosedur Pengujian dengan Analisis Varians**

### 3. Memeriksa asumsi-asumsi dari anova

Distribusi normal, varians homogen, saling bebas dan aditif (data berupa data rasio atau interval)

### 4. Menghitung variabilitas dari semua sampel

### 5. Menghitung derajat kebebasan

### 6. Menghitung varians antar kelompok dan varians dalam kelompok

### 7. Menghitung F tabel

### 8. Membandingkan F tabel dan F hitung

### 9. Kesimpulan

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

## **Fungsi Uji :**

Untuk mengetahui perbedaan antara 3 kelompok/ perlakuan atau lebih

## **Asumsi-Asumsi Anova :**

- ✚ Sampelnya random dan independen
- ✚ Data berdistribusi Normal
- ✚ Varians data homogen

**Contoh:** Pengujian untuk mengetahui perbedaan pengaruh waktu belajar (pagi, siang, sore dan malam) terhadap hasil belajar.  
Proses analisis data dilakukan dengan cara membandingkan keempat kelompok data hasil belajar, yaitu: hasil belajar siswa kelompok yang waktu belajarnya pagi hari, hasil belajar siang hari, hasil belajar sore hari dan hasil belajar malam hari.

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

Dalam ANOVA satu jalur, ada 2 jenis hipotesis penelitian yang perlu diuji yaitu:

- a. Hipotesis *main effect*
- b. Hipotesis *simple effect*.

Hipotesis *main effect* hanya ada satu buah, yaitu hipotesis dari perbedaan pengaruh variabel *treatment* terhadap variabel terikat (kriterium).

Sedangkan banyaknya hipotesis *simple effect* tergantung banyaknya kelompok data, karena hipotesis ini merupakan hipotesis yang membandingkan antar 2 (dua) kelompok data.

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

- Unit percobaan (subjek) dipilih acak pada perlakuan (*treatments*)
- Hanya ada 1 faktor / var. independen
  - Dengan 2 atau lebih *level treatment*
- Analisis dengan :
  - ANOVA 1 arah
- Disebut juga *Desain Seimbang* jika seluruh level faktor mempunyai ukuran sampel yang sama

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

- Seluruh mean populasi adalah sama
- Tak ada efek treatment (tak ada keragaman mean dalam grup)

*$H_A$  : Tidak seluruh mean populasi adalah sama*

- Minimal ada 1 mean populasi yang berbeda
- Terdapat sebuah efek treatment
- Tidak seluruh mean populasi berbeda (beberapa pasang mungkin sama)

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

- Seluruh mean populasi adalah sama
- Tak ada efek treatment (tak ada keragaman mean dalam grup)

*$H_A$  : Tidak seluruh mean populasi adalah sama*

- Minimal ada 1 mean populasi yang berbeda
- Terdapat sebuah efek treatment
- Tidak seluruh mean populasi berbeda (beberapa pasang mungkin sama)

# Langkah-langkah Anova Satu Arah

1. Buat tabel dasar, yaitu tabel yang berisikan skor data-data mentah (*raw data*), seperti:

Tabel skor data mentah

Kelompok A	Kelompok B	Kelompok C
YA1	YB1	YC1
YA2	YB2	YC2
...	...	...
YAn	YBn	YCn

# Langkah-langkah Anova Satu Arah

2. Tentukan ukuran-ukuran statistik dari tiap kelompok data yang diperlukan untuk perhitungan ANOVA.

Ukuran Statistik	Kelompok A	Kelompok B	Kelompok C	Total ( $\Sigma$ )
	YA1	YB1	YC1	
	YA2	YB2	YC2	
	YA3	YB3	YC3	
	...	...	...	
	$Y_{An}$	$Y_{Bn}$	$Y_{Cn}$	
n	$n_A$	$n_B$	$n_C$	$n_T = n_A + n_B + n_C$
$\Sigma Y$	$\Sigma Y_A$	$\Sigma Y_B$	$\Sigma Y_C$	$\Sigma Y_T = \Sigma Y_A + \Sigma Y_B + \Sigma Y_C$
$\Sigma Y^2$	$\Sigma Y_A^2$	$\Sigma Y_B^2$	$\Sigma Y_C^2$	$\Sigma Y_T^2 = \Sigma Y_A^2 + \Sigma Y_B^2 + \Sigma Y_C^2$
$\bar{Y}$	$\bar{Y}_A$	$\bar{Y}_B$	$\bar{Y}_C$	

# Langkah-langkah Anova Satu Arah

3. Buat tabel ringkasan ANOVA satu jalur, seperti berikut:

Tabel Ringkasan ANOVA

Sumber Varian	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata Kuadrat (RJK) ( $s^2$ )	Fhitung	Ftabel
Antar Grup (A)	$db_{(A)}$	$JK_{(A)}$	$RJK_{(A)}$	$F_h$	$F_t$
Dalam Grup (D)	$db_{(D)}$	$JK_{(D)}$	$RJK_{(D)}$		
Total di koreksi (TR)	$db_{(TR)}$	$JK_{(TR)}$			

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

## **1. Tentukan derajat kebebasan setiap sumber varian, yaitu**

- $db_{(TR)} = n_T - 1$
- $db_{(A)} = k - 1$
- $db_{(D)} = n_T - k$

## **2. Hitung Jumlah Kuadrat (JK) setiap sumber varian**

- $JK_{(TR)} = \sum Y_T^2 - \frac{(\sum Y_T)^2}{n_T}$
- $JK_{(A)} = \sum \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} - \frac{(Y_T)^2}{n_T}$
- $JK_{(D)} = JK_{(TR)} - JK_{(A)}$

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

**3. Hitung Rerata Jumlah Kuadrat (RJK) atau Varian ( $s^2$ ) dari sumber varian yg diperlukan:**

- $RJK_{(A)} = \frac{JK_{(A)}}{db_{(A)}}$
- $RJK_{(D)} = \frac{JK_{(D)}}{db_{(D)}}$

**4. Menghitung nilai  $F_h$  (F hitung)**

- $F_h = \frac{RJK_{(A)}}{RJK_{(D)}}$

**5. Menentukan harga  $F_{tabel}$**

$$F_T = F_{(\alpha, db(K), db(D))} = F_{(\alpha, (k-1), (nt-k))}$$

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

## **6. Pengujian hipotesis *main effect*.**

- Hipotesis yang diuji, yaitu:
  - $H_0$ : Tidak terdapat perbedaan pengaruh variabel *treatment* terhadap variabel kriteria.
  - $H_1$ : Terdapat perbedaan pengaruh variabel *treatment* terhadap variabel kriteria.

## **7. Kriteria pengujian:**

- - Terima  $H_0$ , jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , dan
- - Tolak  $H_0$ , jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ .

# ***Analisis Varians Satu Arah (One Way Anova)***

---

## **8. Uji lanjut, yaitu uji hipotesis *simple effect*.**

- Pengujian *simple effect* dilakukan atau perlu dilakukan uji lanjut, jika dalam pengujian hipotesis *main effect*  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima. Uji hipotesis *simple effect* dapat dilakukan dengan teknik uji-t untuk beda rerata atau uji *tukey*, seperti yang telah dijelaskan di atas.

# Ilustrasi 1

Ingin dilihat perbedaan kadar Hb dari 3 (tiga) kelompok responden, dengan kondisi sebagai berikut :

- Kelompok I : Memperoleh suplemen Fe
- Kelompok II : Memperoleh suplemen Fe dan vitamin B1
- Kelompok III : Tidak memperoleh suplemen

pengukuran kadar Hb adalah sebagai berikut :

Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
11,5	12,4	11,1
11,7	11,6	10,5
12,5	12,1	11,2
11,6	11,8	10,5
12,0	11,8	11,2
12,4	12,3	10,6
12,0	12,2	
	12,1	

Pertanyaan : dengan asumsi data berdistribusi normal, apakah ada perbedaan kadar Hb antara ke-3 kelompok tersebut ? (Gunakan  $\alpha=5\%$ )

# Langkah-Langkah Penyelesaian

**Hipotesis :**

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$H_1$  : minimal ada satu pasang  $\mu$  yang berbeda

***Atau***

$H_0$  : Tidak ada perbedaan kadar Hb untuk ke-3 kelompok

$H_1$  : Ada perbedaan kadar Hb (minimal satu pasang) untuk ke-3 kelompok

Dari data diperoleh nilai :

	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Jumlah
	11,5	12,4	11,1	
	11,7	11,6	10,5	
	12,5	12,1	11,2	
	11,6	11,8	10,5	
	12,0	11,8	11,2	
	12,4	12,3	10,6	
	12,0	12,2		
		12,1		
Jumlah	83,7	96,3	65,1	245,1

# Uraian penghitungan Sum of Square

$$\begin{aligned} JK_{(TR)} &= \sum Y_T^2 - \frac{(\sum Y_T)^2}{n_T} \\ &= 2868,41 - 2860,667 \\ &= 7,743 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_{(A)} &= \sum \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} - \frac{(Y_T)^2}{n_T} \\ &= \frac{(83,7)^2}{7} + \frac{(96,3)^2}{8} + \frac{(65,1)^2}{6} - 2860667 \\ &= 5,692 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_{(D)} &= JK_{(TR)} - JK_{(A)} \\ &= 7,743 - 5,692 = 2,051 \end{aligned}$$

# Tabel Anova

<b>Sumber varian</b>	<b>Derajat Bebas (Db)</b>	<b>Jumlah Kuadrat(JK)</b>	<b>Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK) (<math>s^2</math>)</b>	<b>Fhitung</b>
Antar Grup (A)	2	5,692	2,846	24,965
Dalam Grup (D)	18	2,051	0,114	
Total di koreksi (TR)	20	7,743		

# Kesimpulan

Dengan menggunakan  $\alpha = 5\%$  dapat disimpulkan :

$$F_{\text{hit}} = 24,967$$

$$F_{(2,18)(5\%)} = 3,55$$

Karena  $F_{\text{hit}} > F_{(2,18)(5\%)}$  maka  $H_0$  ditolak

Artinya : ada perbedaan kadar Hb (minimal satu pasang  $\mu$ )

# Rumus Matlab

## Anova Satu Jalur

```
p = anova1(y)  
p = anova1(y,group)
```

p menyatakan nilai anova satu jalur untuk data sampel untuk setiap kolom dari y diperlakukan sebagai grup terpisah.

**TERIMA KASIH**