



# ANOVA (Analysis of Variance)

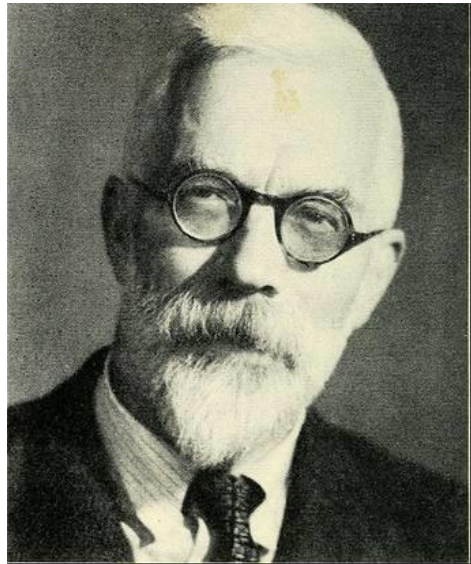
HASNA AFIFAH RUSYDA



# Pendahuluan

1

**ANOVA** atau *analysis of variance* atau **analisis ragam** adalah analisis statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dua kelompok atau lebih



2

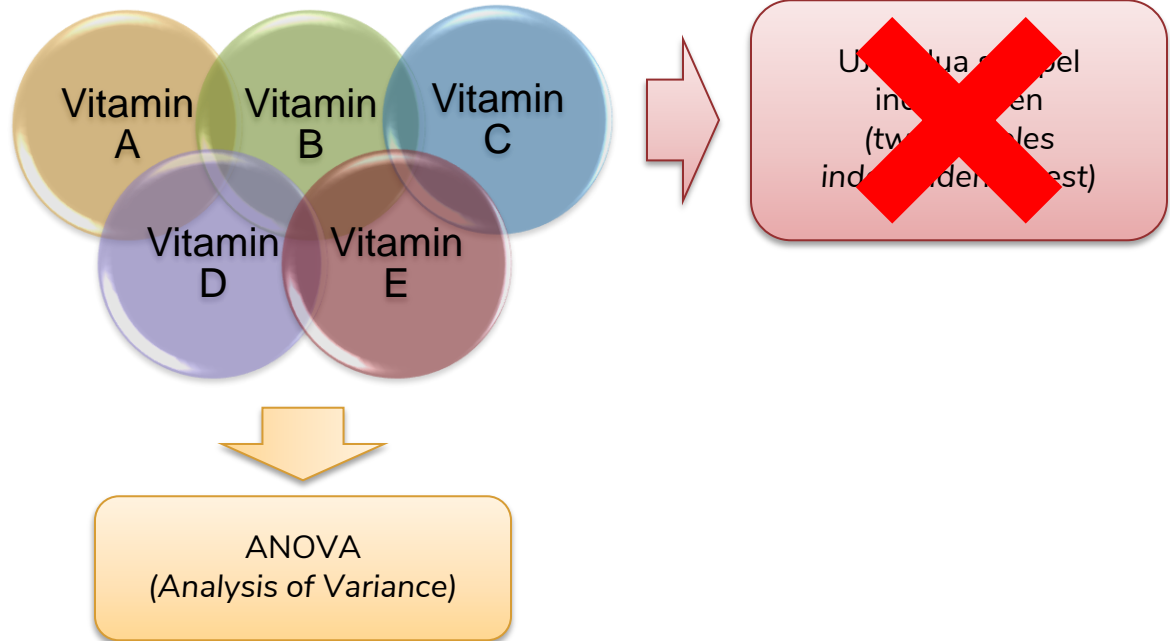
Suatu teknik analisis untuk membandingkan variansi, rata-rata dan simpangan baku dari 2 atau lebih variabel atau kelompok sampel. Disebut juga **Uji Homogenitas**.

## Spesifikasi

Data berskala ukur interval/rasio

# Pendahuluan

Suatu studi ingin menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata penambahan berat badan anak usia 3-5 tahun yang mengkonsumsi Vitamin tertentu.



# Asumsi ANOVA

Data berdistribusi normal

Memiliki varian atau ragam yang homogen

Antar pengamatan saling bebas/independent

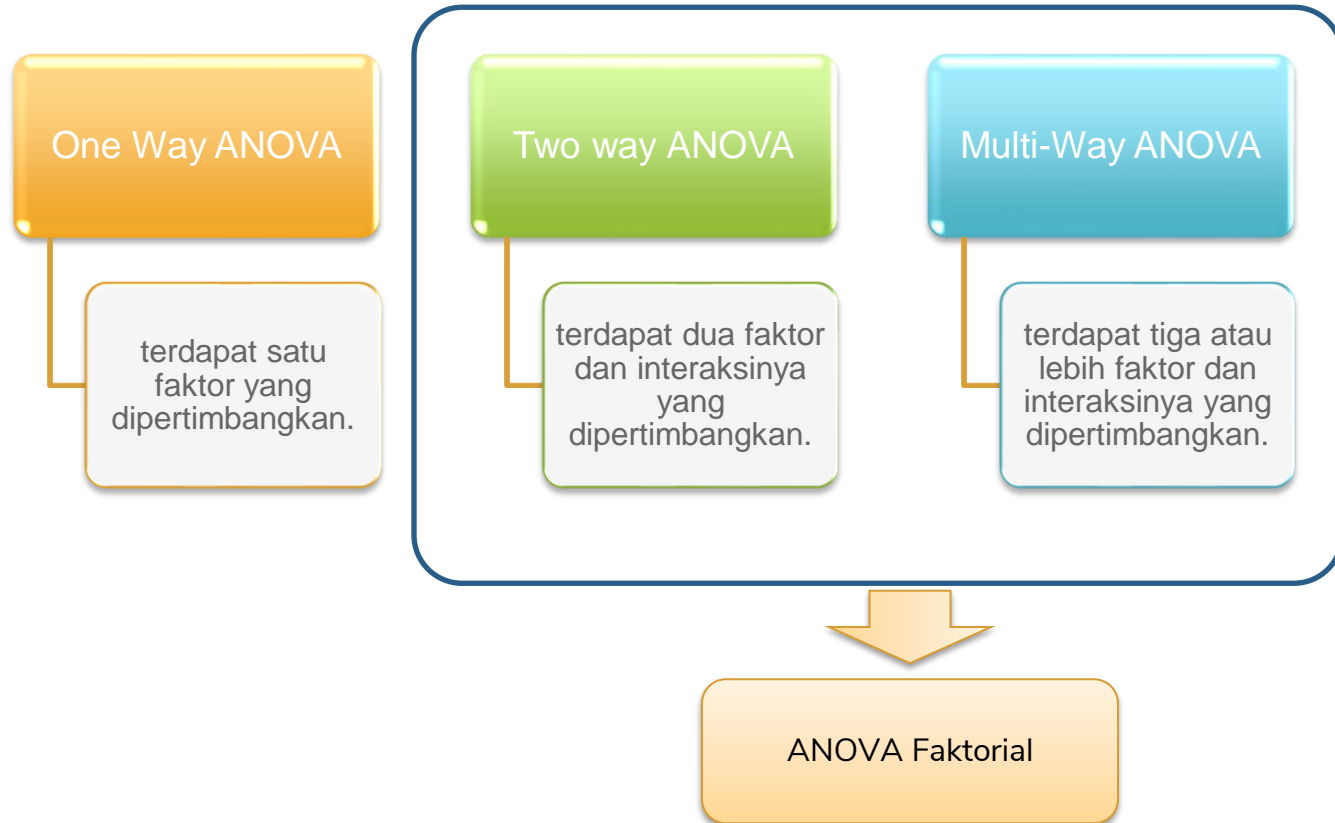
Komponen komponen dalam modelnya bersifat aditif

# Prinsip ANOVA

Melakukan analisis variabilitas data menjadi dua sumber variasi/ragam, yaitu variasi/ragam di dalam kelompok (*within*) dan variasi/ragam antar kelompok (*between*).



# Jenis-jenis ANOVA



# One Way ANOVA (ANOVA Satu Arah)

## Model Linier Aditif

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

atau

$$Y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$$

dimana

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$Y_{ij}$  = Nilai variabel respon pada perlakuan ke  $-i$  dan ulangan ke  $-j$

$\mu$  = Rata-rata umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke  $-i$

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh acak pada perlakuan ke  $-i$  dan ulangan ke  $-j$

# One Way ANOVA (ANOVA Satu Arah)

## Bentuk Hipotesis Statistik :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_i$  (Semua perlakuan memberikan respon yang sama)

$H_1 : \text{paling sedikit satu tanda} = \text{tidak berlaku}$

## Statistik Uji

Struktur Tabel ANOVA

Sumber variasi	db	JK	KT	Fhitung
Perlakuan / Antar kelompok ( <i>between</i> )	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG
Galat / Error / Dalam kelompok ( <i>within</i> )	t(r-1)	JKG	KTG	
Total	tr-1	JKT	-	-

# One Way ANOVA (ANOVA Satu Arah)

Dimana :

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{N}$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{r_i} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{r_i} - FK$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$KTP = JKP / (k - 1)$$

$$KTG = JKG / (N - k)$$

## Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  atau  $P_{value} < \alpha$

Gunakan tabel distribusi F dengan nilai peluang  $(1-\alpha)$  dan derajat kebebasan

$db = (v_1, v_2)$  dimana  $v_1$  pembilang dan  $v_2$  penyebut..

# ANOVA Faktorial

## Model Linier Aditif

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta_{ij}) + \varepsilon_{ijk}$$

dimana

$$i = 1, 2, \dots, a$$

$$j = 1, 2, \dots, b$$

$$k = 1, 2, \dots, c$$

$Y_{ij}$  = Nilai variabel respon pada pengamatan taraf ke  $i$  faktor A  
dan taraf ke  $j$  faktor B untuk ulangan ke  $k$

$\mu$  = Rata-rata umum

$\alpha_i$  = pengaruh utama faktor A

$\beta_j$  = pengaruh utama faktor B

$\alpha\beta_{ij}$  = pengaruh interaksi

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh acak pada perlakuan ke  $i$  dan ulangan ke  $j$

# ANOVA Faktorial

## Statistik Uji

Struktur Tabel ANOVA

Sumber variasi	db	JK	KT	Fhitung
A	a-1	JKA	KTA	KTA/KTG
B	b-1	JKB	KTB	KTB/KTG
AB	(a-1)(b-1)	JKAB	KTAB	KTAB/KTG
Galat / Error / Dalam kelompok ( <i>within</i> )	t(r-1)	JKG	KTG	
Total	tr-1	JKT	-	-

## Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  atau  $P_{value} < \alpha$

Gunakan tabel distribusi F dengan nilai peluang  $(1-\alpha)$  dan derajat kebebasan

$db = (v_1, v_2)$  dimana  $v_1$  pembilang dan  $v_2$  penyebut..

# ANOVA Faktorial

dimana

$$FK = \frac{Y_{\dots}^2}{abr}$$

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (Y_{ijk} - \bar{Y}_{\dots})^2 = \sum \sum \sum Y_{ijk}^2 - FK$$

$$JKA = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{\dots})^2 = \sum \frac{Y_{i..}^2}{br} - FK \quad JKB = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{Y}_{.j.} - \bar{Y}_{\dots})^2 = \sum \frac{Y_{.j.}^2}{ar} - FK$$

$$JKAB = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{.j.} + \bar{Y}_{\dots})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{\dots})^2 - JKA - JKB$$

$$JKAB = JKP - JKA - JKB$$

$$JKP = \sum \sum \sum (\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{\dots})^2 = \sum \sum \frac{Y_{ij.}^2}{r} - FK$$

$$JKG = JKT - JKP$$

# KASUS 1

Seorang Guru matematika di salah satu SMA Negeri di Bogor ingin menguji apakah terdapat perbedaan nilai ujian matematika antara Kelas A, Kelas B, dan Kelas C. Guru tersebut mengambil sampel secara acak sebanyak 15 orang siswa dari masing-masing kelas. Berikut ini merupakan data nilai ujian matematika untuk kelas A, B dan C :

Ujilah dengan alpha 5%, apakah terdapat perbedaan rata-rata nilai ujian matematika dari ketiga kelas tersebut?

No.	Kelas A	Kelas B	Kelas C
1	80	68	80
2	90	57	70
3	70	46	67
4	86	57	73
5	82	44	71
6	88	51	87
7	91	62	84
8	93	54	66
9	80	49	69
10	79	48	69
11	89	64	80
12	88	48	87
13	85	58	79
14	79	55	78
15	91	52	71

# SOLUSI 1

## Hipotesis Statistik Uji Normalitas

$H_0$  : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

## Hipotesis Statistik Uji Homogenitas

$H_0$  : Data Homogen/kedua kelompok memiliki varian yang sama

$H_1$  : Data tidak Homogen / kedua kelompok memiliki varian yang tidak sama

## Hipotesis Statistik Anova

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : rata-rata nilai ujian matematika Kelas A, Kelas B dan Kelas C adalah sama

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  : rata-rata nilai ujian matematika Kelas A, Kelas B dan Kelas C berbeda

**Alpha 5%**

# SOLUSI 1 – Statistik Uji

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Nilai_ujian	.124	45	.080	.975	45	.438

a. Lilliefors Significance Correction

$$P_{value} > \alpha(0.05)$$

## Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika  $P_{value} < \alpha$

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh nilai  $P_{value} > 0.05$

Maka  $H_0$  diterima

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

# ANOVA

Sumber variasi	db	JK	KT	Fhitung
Perlakuan / Antar kelompok ( <i>between</i> )	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG
Galat / Error / Dalam kelompok ( <i>within</i> )	t(r-1)	JKG	KTG	
Total	tr-1	JKT	-	-

Sumber variasi	db	JK	KT	Fhitung
Perlakuan / Antar kelompok ( <i>between</i> )	2	7344.18	3672.089	79,54
Galat / Error / Dalam kelompok ( <i>within</i> )	42	1938.93	46.165	
Total	44	9283.11	-	-

# SOLUSI 1 – Statistik Uji

## Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  atau  $P_{value} < \alpha$

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh nilai  $P_{value} = 0.000$ ,  $F_{hitung} = 79.543$   
dan  $F_{0.05,2,42} = 3.21$

Maka  $H_0$  ditolak

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai ujian matematika Kelas A, Kelas B dan Kelas C berbeda

## KASUS 2

Suatu penelitian ingin mengetahui apakah terdapat pengaruh metode diet dan umur terhadap penurunan berat badan setelah sebulan melakukan diet. Data hasil amatan di sajikan pada tabel berikut :

Umur	Penurunan Berat Badan (kg)			
	Metode 1	Metode 2	Metode 3	Metode 4
<20 Tahun	5	0	3	4
	4	2	4	2
	5	1	8	2
20-40 tahun	5	4	2	5
	6	2	2	3
	2	1	4	2
>40 tahun	4	5	2	6
	4	5	1	4
	5	0	2	4

Ujilah dengan alpha 5%, apakah terdapat perbedaan rata-rata nilai ujian matematika dari ketiga kelas tersebut?

# Latihan

Untuk melihat apakah obat sakit kepala jenis A, jenis B, jenis C, jenis D, dan jenis E memberikan efek yang sama untuk menghilangkan rasa sakit kepala, obat-obat tersebut diberikan kepada kelompok yang berbeda yang masing-masing kelompok beranggotakan 5 orang yang sedang sakit kepala yang sama. Kelompok I diberi obat A, Kelompok II diberi obat B, Kelompok III diberi obat C, Kelompok IV diberi obat D, dan Kelompok V diberi obat E. Data berikut menyatakan lama waktu penyembuhan yang dicatat untuk masing-masing kelompok. Jika

## Lama Waktu Hilangnya Rasa Sakit pada Lima Jenis Obat

Jenis Obat Sakit Kepala				
A	B	C	D	E
5	9	3	2	7
4	7	5	3	6
8	8	2	4	9
6	6	3	1	4
3	9	7	4	7



Thank you very much  
for your time