

# Analisis keragaman (Analysis of Variance)

=== ANOVA ===

- Analisis keragaman (ANOVA)
  - Salah satu cara analisis data yang populer
  - Handal membandingkan lebih dari dua nilai tengah
  - Sumber Keragaman berdasar model linear
  - Semakin banyak modifikasi (perlakuan), semakin rumit bentuk tabel anova-nya
  - Adanya kesalahan pemanfaatan terutama dalam pengujian hipotesis

- Fungsi Anova

1. Menentukan nilai F untuk pengujian hipotesis  
=> Membagi KT sumber ragam dengan KT eror
2. Menentukan komponen keragaman atas dasar kuadrat tengah harapan (Expected Mean Squares)
3. Kontribusi komponen keragaman terhadap keragaman total.

- Model matematis dalam ANOVA
  - Taraf perlakuan sebagai wakil populasi yang jadi objek penelitian (p level dari P)
  
  - Ada tiga model :
    1.  $p=P$  Fixed Model artinya kesimpulan hanya berlaku pada perlakuan saja
    2.  $p \ll P$  Random model artinya kesimpulan bukan hanya pada perlakuan per se tapi juga terhadap populasi asal
    3. Salah satu faktor fixed dan lainnya random disebut Mixed Model

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{k(ij)}$$

$Y_{ijk}$

$\mu$

$A_i$

$B_j$

$AB_{ij}$

$\varepsilon_{k(ij)}$

Tabel 1. Komponen keragaman harapan percobaan faktorial dengan dua faktor

Sumber Ragam	$i$	$j$	$k$	KTH
$A_i$	$1 - \frac{a}{A}$	$b$	$n$	$\sigma^2_{\epsilon} + \dots \sigma^2_{AB} + \dots \sigma^2_A$
$B_j$	$a$	$1 - \frac{b}{B}$	$n$	$\sigma^2_{\epsilon} + \dots \sigma^2_{AB} + \dots \sigma^2_B$
$AB_{ij}$	$1 - \frac{a}{A}$	$1 - \frac{b}{B}$	$n$	$\sigma^2_{\epsilon} + \dots \sigma^2_{AB}$
$\epsilon_{k(ij)}$	1	1	1	$\sigma^2_{\epsilon}$

Catatan :  $n$  menyatakan jumlah ulangan;  $a$  adalah taraf faktor A;  $b$  adalah taraf faktor B; A besarnya populasi yang direpresentasikan factor A dan B besarnya populasi yang direpresentasikan faktor B

# Rancangan Acak Lengkap

## RAL

- Disebut rancangan acak lengkap karena semua perlakuan ditempatkan pada satuan percobaan secara acak, sehingga setiap satuan percobaan mempunyai kemungkinan yang sama untuk mendapatkan suatu perlakuan

- **Lingkungan percobaan seragam**
- **Semakin banyak komponen lingkungan percobaan yang seragam semakin baik penggunaan RAL**

**Misal lingkungan di Laboratorium sangat seragam dibanding di lapangan**

- **Penempatan unit percobaan tidak memerlukan pengelompokan**
- **Semua unit percobaan diacak secara sempurna pada areal percobaan**



# Keuntungan RAL

- Sederhana dan fleksibel dimana jumlah perlakuan dan ulangan tidak dibatasi
- Jumlah ulangan tidak perlu sama pada masing-masing perlakuan.
- Analisis datanya mudah dilaksanakan
- Data yang hilang tidak perlu diperhitungkan, analisis datanya dapat dilanjutkan dengan sederhana.
- Derajat bebas untuk error menjadi maksimum terutama jika jumlah perlakuan relatif kecil.

## Kelemahan RAL

- Kurang efisien untuk percobaan di lapangan yang ukurannya besar.
- Ketepatan hasil percobaannya relatif rendah.
- Satuan percobaan yang uniform sukar didapatkan terutama pada percobaan di lapangan.

- Seorang peneliti ingin melihat apakah penggunaan empat merek tepung terigu (perlakuan) dapat menyebabkan berbedanya mutu kue sus yang dibuat.
- Si peneliti melakukan lima kali percobaan dengan taraf perlakuan yang sama.
- Jumlah unit percobaan (UP)-nya adalah sebanyak  $4 \times 5 = 20$  UP

# Hipotesis yang akan diuji

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Tidak terdapat perbedaan mutu kue sus diantara keempat merek tepung terigu yang dipakai.

- $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Mutu kue sus berbeda diantara empat merek tepung terigu yang dipakai

## Linear Model utk RAL :

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

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan ulangan ke  $i$  untuk perlakuan ke  $j$

$\mu$  = nilai rata-rata umum

$T_j$  = pengaruh (simpangan) dari perlakuan taraf ke  $j$

$\varepsilon_{ij}$  = pengaruh acak pada ulangan ke  $i$  untuk perlakuan ke  $j$

# Tabel analisis ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	$F_{hit}$	$F_{tab}$
Perlakuan	t-1	JKp	KTp		
Error	t(r-1)	JKe	KTe		
Total	tr-1	JKt			

# ANOVA RAL

## 1. Hitung Jumlah kuadrat (JK)

- **JK Total =  $\sum \sum (Y_{ij})^2 - (\sum Y_{ij})^2 / (i \times j)$**
- **JK Perlakuan =  $\sum (Y_{.j})^2 - (\sum Y_{ij})^2 / (i \times j)$**
- **JK Acak (JK Error) = JK Total – JK Perlakuan**

# ANOVA RAL (Lanjutan)

## 2. Hitung Kuadrat Tengah (KT)

- **KT Perlakuan = JK perlakuan/db perlakuan**
- **KT Acak (KT Error) = JK Acak/db acak**

## 3. Hitung Nilai $F_{hit}$

- **$F_{hit} = \text{KT perlakuan} / \text{KT acak}$**



# ANOVA RAL (Lanjutan)

4. Bandingkan nilai  $F_{hit}$  dengan  $F_{tab}$
- **Jika  $F_{hit} > F_{tab}$ , berarti hipotesis nol diterima artinya tak ada perbedaan mutu kue sus diantara keempat merek terigu;**
    - **Pengujian tidak perlu dilanjutkan**
  - **Jika  $F_{hit} > F_{tab}$ , berarti hipotesis nol ditolak artinya mutu kue sus diantara keempat merek terigu berbeda;**
    - **Selanjutnya diperlukan uji perbandingan ganda dengan BNT, BNJ, SNK atau Duncan**

# Tabel analisis ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	$F_{hit}$	$F_{tab}$
Perlakuan	$t-1=3$	67,5	22,5	4,29*	3,24
Error	$t(r-1) = 16$	84,0	5,25		
Total	$tr-1=19$	151,5			

# Rancangan Acak Kelompok RAK

- RAK digunakan untuk percobaan yang dilakukan di lapangan atau di rumah kaca
- Perlakuan disusun atau ditempatkan pada kelompok-kelompok tertentu.
- Setiap kelompok harus ada setiap perlakuan yang di acak secara random
- Pengelompokan bisa berdasarkan tingkat kesuburan tanah , perbedaan berat hewan, umur hewan dll.

## Keuntungan RAK

- Lapangan percobaan tidak perlu seragam Ketepatan biasanya lebih tinggi dari RAL
- Jumlah perlakuan biasanya tidak terbatas tapi sebaiknya kurang dari 25.
- Ulangan dapat menambah ketelitian
- Analisis data dapat dilakukan dengan mudah
- Beberapa perlakuan dapat dihilangkan
- Data yang hilang dapat dihitung memakai rumus missing data.
- Kuadrat tengah error dapat dibagikan kepada komponen sumber keragaman kelompok.

## Tabel analisis ragam RAK

<b>Sumber Keragaman</b>	db	JK	KT	$F_{hit}$	$F_{tab}$
Kelompok	4	14,07	3,518		
Perlakuan	5	136,79	27,358	10,95**	2,71
Error	20	49,95	2,498		
Total	29	200,81			

Keterangan : \*\* = berbeda nyata pada aras 1%