

# **Rancangan Acak Kelompok (Pertemuan ke-10)**

RAK adalah bentuk kontrol lokal pada lapangan

- ✓ **RAL hanya sesuai untuk satuan percobaan yang seragam (homogen).**
- Bagaimana jika satuan percobaan kita tidak seragam?
- Contoh:

Akan melakukan percobaan uji varietas (V1, V2, V3, V4) dengan 3 ulangan. Tetapi lahan tempat percobaan tidak seragam, ada degradasi kesuburan seperti berikut:

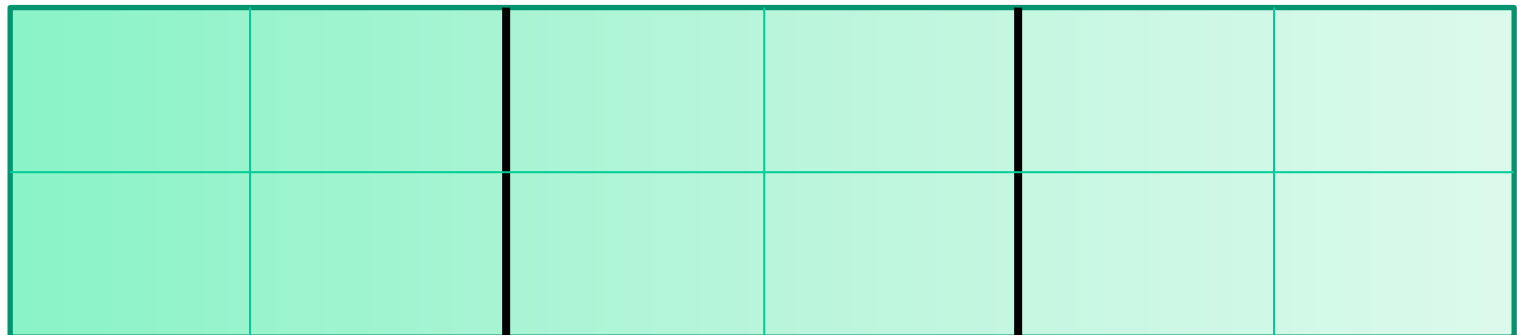
Subur

Kurang Subur

- Supaya faktor kesuburan tanah tidak menjadi pengganggu hasil percobaan, maka lahan percobaan kita bagi menjadi 3 kelompok (sesuai dengan banyaknya ulangan), sehingga lahan dalam satu kelompok relatif seragam sbb:



- Kemudian, setiap kelompok kita bagi 4 (sesuai dengan banyaknya perlakuan):



- Cara mengacaknya:  
Perlakuan V1, V2, V3, V4 kita acak per kelompok (diacak di kelompok 1, kemudian kelompok 2, dan kelompok 3), sehingga setiap perlakuan ada di setiap kelompok. Contoh hasil pengacakannya sbb:

V3	V2	V4	V1	V4	V3
V1	V4	V3	V2	V2	V1

- Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini disebut sebagai Rancangan Acak Kelompok (RAK).

Syarat kelompok: Variabel dasar pengelompokan tidak berinteraksi dengan perlakuan.

# Rancangan Acak Kelompok

- Untuk satuan percobaan tidak seragam
- Pengacakan dilakukan per kelompok
- Model : 
$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, p \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, r.$$

dengan :

$Y_{ij}$  = respons pada perlakuan ke - i, ulangan ke - j

$\mu$  = rata-rata umum

$\beta_j$  = pengaruh blok ke - j

$\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke - i

$\varepsilon_{ij}$  = error atau galat pada perlakuan ke - i, ulangan ke - j

**Teladan:** Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk terhadap produktivitas nenas. Jenis pupuk yang dicobakan ada 4, yaitu P1, P2, P3, dan P4. P1 dan P2 adalah pupuk yang biasa dipakai perusahaan, sedangkan P3 dan P4 adalah jenis pupuk baru yang ingin diadopsi jika memang bisa memberikan produktivitas lebih baik.

# Rancangan Acak Kelompok

Produktivitas nenas (ton/ha) hasil percobaan dengan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan sbb:

Perlakuan	K1	K2	K3
P1	36	39	46
P2	34	36	44
P3	41	46	58
P4	38	40	45

Buatlah ANOVA untuk menguji apakah ada perbedaan produktivitas antar perlakuan (gunakan  $\alpha=5\%$ ).

Model dari percobaan ini sbb:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}, \text{ untuk } i = 1, 2, 3 \text{ dan } j = 1, 2, 3, 4$$

$\beta_i$  = pengaruh kelompok ke-i

$\tau_j$  = pengaruh perlakuan ke-j

# Rancangan Acak Kelompok

Tabel ANOVA yang dihasilkan sebagai berikut:

Sumber	DB	JK	KT	F	F-tabel
Kelompok	2	258.67	129.333	27.07	5.14
Perlakuan	3	179.58	59.861	12.53	4.76
Error	6	28.67	4.778		
Total	11	466.92			

Hipotesis yang diuji:

$H_0: \tau_j = 0$ , untuk  $j=1,2,3,4$

$H_1$ : Paling sedikit ada  $\tau_j \neq 0$ , untuk  $j=1,2,3,4$ .

Karena  $F > F\text{-tabel}$  ( $12.53 > 4.76$ ) maka tolak  $H_0$ .

Jadi ada perbedaan pengaruh perlakuan (jenis pupuk mempengaruhi produktivitas nenas).

# Rancangan Acak Kelompok

Cara menghitung Jumlah Kuadrat (JK):

Perlakuan	K1	K2	K3	Jumlah	Rataan
P1	36	39	46	121	40.33
P2	34	36	44	114	38.00
P3	41	46	58	145	48.33
P4	38	40	45	123	41.00
Jumlah	149	161	193	503	
Rataan	37.25	40.25	48.25		41.92

$$\begin{aligned}
 \text{JK(Kelompok)} &= \sum_{i=1}^3 4(\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2 \text{ atau} \\
 &= \sum_{i=1}^3 \frac{Y_{i.}^2}{4} - FK \text{ dimana } FK = \frac{Y_{..}^2}{n} = \frac{503^2}{12} = 21084.08 \\
 &= (149^2 + 161^2 + 193^2)/4 - 21084.08 \\
 &= 258.67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK(Perlakuan)} &= \sum_{j=1}^4 3(\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})^2 \text{ atau} \\
 &= \sum_{j=1}^4 \frac{Y_{.j}^2}{3} - FK = \frac{(121^2 + 114^2 + 145^2 + 123^2)}{3} - 21084.08 \\
 &= 179.58
 \end{aligned}$$



# Rancangan Acak Kelompok

Cara menghitung Jumlah Kuadrat (JK): (*lanjutan*)

$$\begin{aligned} \text{JK(Total)} &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 \text{ atau} \\ &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 Y_{ij}^2 - FK \\ &= (36^2 + 34^2 + 41^2 + \dots + 45^2) - 21084.08 = 466.92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK(Error)} &= \text{JK(Total)} - \text{JK(Kelompok)} - \text{JK(Perlakuan)} \\ &= 466.92 - 258.67 - 179.58 = 28.67 \end{aligned}$$

# Rancangan Acak Kelompok

Apa yang terjadi jika data yang sama dianalisis menggunakan RAL?

- Apakah kesimpulan hasil pengujiannya sama?
- Kapan menghasilkan kesimpulan yang sama?

# Output MINITAB

## RAK

Source	DF	SS	MS	F	P
Kelompok	2	258.67	129.333	27.07	0.001
Perluk	3	179.58	59.861	12.53	0.005
Error	6	28.67	4.778		
Total	11	466.92			

## RAL

Source	DF	SS	MS	F	P
Perluk	3	179.6	59.86	1.67	0.250
Error	8	287.3	35.92		
Total	11	466.9			

# Efisiensi Relatif (ER) RAK terhadap RAL

$$ER = \frac{(db_b + 1)(db_r + 3)}{(db_b + 3)(db_r + 1)} \times \frac{\hat{\sigma}_r^2 \text{ (ragam error dari ral)}}{\hat{\sigma}_b^2 \text{ (ragam error dari blok)}}$$

$$\hat{\sigma}_b^2 = KTG$$

$$\hat{\sigma}_r^2 = \frac{(r-1)KTB + r(t-1)KTG}{tr-1}$$

$db_b$ =derajat bebas galat RAK

$db_r$ =derajat bebas galat RAL

$t$ =banyaknya perlakuan

$r$ =banyaknya ulangan

ER menggambarkan seberapa efektif RAK yang digunakan (thd RAL). Misalnya, jika  $ER = 3$  menunjukkan bahwa akurasi yang kita peroleh menggunakan RAK akan sama dengan RAL dengan jumlah ulangan 3 kalinya.

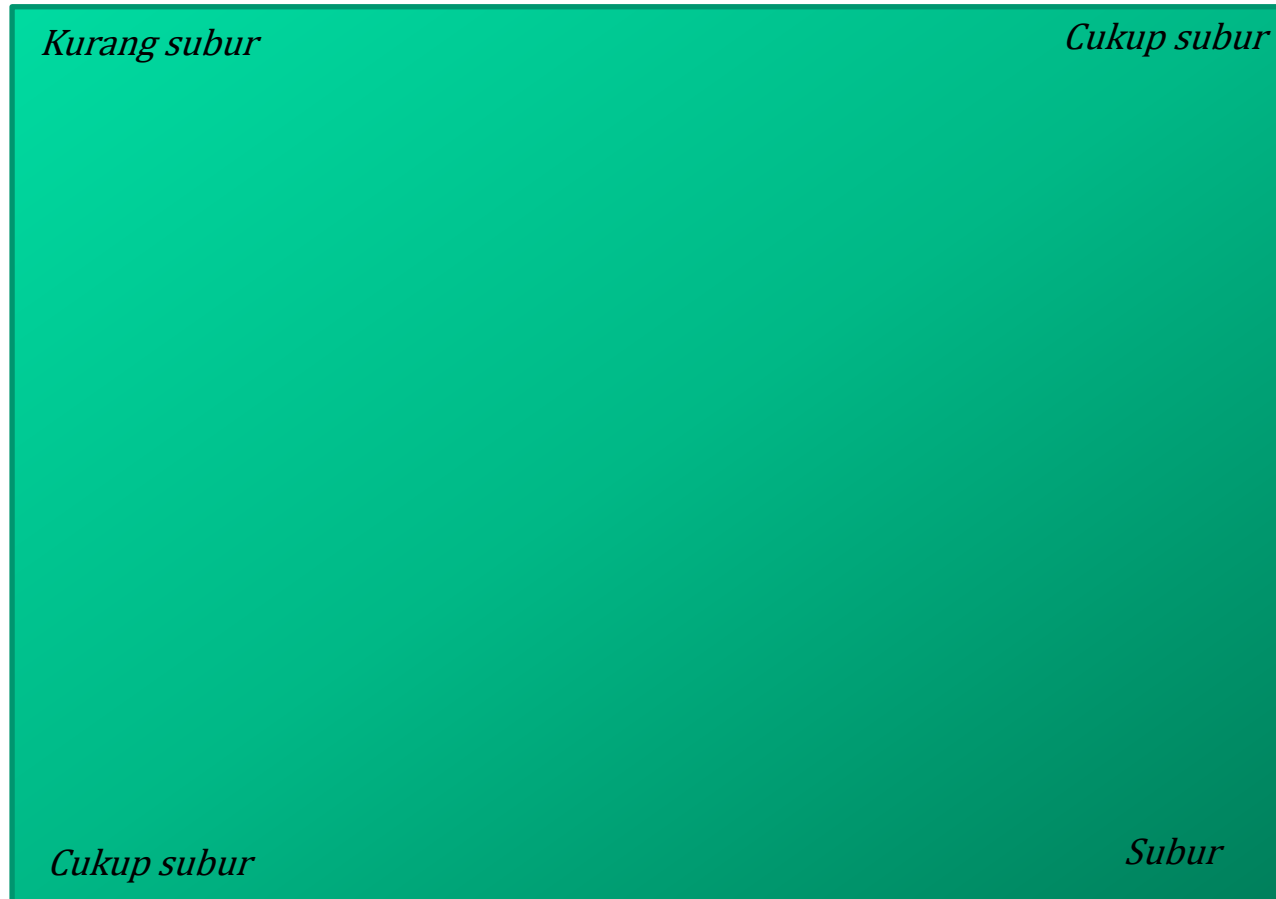
Contoh sebelumnya:

$$ER = \frac{(6+1)(8+3)}{(6+3)(8+1)} \times \frac{35.92}{4.778} = 7.15$$

jika kita menggunakan RAL, supaya akurasinya relative sama maka jumlah ulangannya harus  $= 7.15 \times 3 \approx 21$ .

ulangan bagi ral agar akurasi nya lebih tinggi (setinggi) rakl

Bagaimana jika degradasi kesuburan tanah dua arah?



*Bagaimana merancang percobaan seandainya ada 4 perlakuan?*

Bagaimana jika degradasi kesuburan tanah dua arah?

<i>Kurang subur</i>			<i>Cukup subur</i>
<i>Cukup subur</i>			<i>Subur</i>

*Rancangan Bujur Sangkar Latin..!*

**Tugas:** Suatu percobaan dilakukan untuk mengevaluasi keampuhan 4 macam terapi (A,B,C,D) terhadap pengidap sakit darah tinggi. Metode terapi yang baik adalah metode yang mampu menurunkan tekanan darah yang semakin besar. Percobaan diulang 5 kali. Menurut penelitian terdahulu, umur sangat berpengaruh terhadap keberhasilan terapi.

Keterangan : A dan B metode terapi konvensional, sedangkan C dan D metode terapi modern dan menggunakan alat-alat canggih

1. Bagaimana tahapan pelaksanaan percobaan tersebut?

# Tugas *(lanjutan)*

Data hasil percobaan sbb:

Kelompok Umur	Metode Terapi				Rataan	Total
	A	B	C	D		
1	9.3	9.4	9.2	9.7	9.40	37.6
2	9.4	9.3	9.4	9.6	9.43	37.7
3	9.6	9.8	9.5	10.0	9.73	38.9
4	10.0	9.9	9.7	10.2	9.95	39.8
5	9.8	9.7	9.6	10.1	9.80	39.2
Rataan	9.62	9.62	9.48	9.92	9.66	
Total	48.1	48.1	47.4	49.6		193.2

- Ujilah apakah memang benar diantara keempat metode terapi tersebut memberikan pengaruh yang berbeda ?
- Ujilah apakah ada beda keampuhan antara metode konvensional dengan metode modern?
- Ujilah apakah kedua metode modern (C dan D) menghasilkan keampuhan yang sama?
- Hitunglah Efisiensi Relatif RAK terhadap RAL.



Terima Kasih