

PERCOBAAN FAKTORIAL

- PERCOBAAN DENGAN LEBIH DARI SATU KELOMPOK PERLAKUAN =>KELOMPOK PERLAKUAN DISEBUT FAKTOR.
- SETIAP FAKTOR TERDIRI DARI BEBERAPA PERLAKUAN YANG INDEPENDEN SATU SAMA LAIN.

Salah satu bentuk rancangan percobaan untuk meneliti pengaruh dua atau lebih kelompok perlakuan pada suatu objek penelitian.

Percobaan faktorial dilapangn dilakukan dengan berbagai Rancangan lingkungan seperti RAL, RAK, SPLIT PLOT, RBL atau lainnya.

CONTOH :

- Seorang peneliti ingin mencoba memasak kue dengan empat tingkat temperatur pada tiga merek oven yang berbeda.
- Seorang ahli pertanian ingin menentukan dosis tiga jenis pupuk pada tanaman padi.
- Seorang ahli agronomi ingin mencari jarak tanam yang baik pada beberapa varietas kedelai yang baru dihasilkan oleh perusahaan benih.
- Dllsb.

Keuntungan percobaan faktorial

1. Pada waktu yang bersamaan dapat menjawab pengaruh lebih dari satu macam perlakuan.
2. Dapat melihat apakah masing-masing perlakuan berpengaruh secara independen terhadap objek penelitian.
3. Dapat menentukan apakah ada interaksi antara perlakuan yang satu dengan perlakuan lainnya dalam mempengaruhi objek penelitian. Ini akan mempunyai bahwa masing-masing faktor tidak berpengaruh secara independen terhadap objek penelitian.

Contoh percobaan dua faktor yang masing-masing terdiri atas dua level perlakuan

Angka berikut adalah pengamatan dari jumlah daun tanaman tembakau deli yang diberi dua tingkat pupuk N (faktor a) dan dua tingkat pupuk K (faktor b)

	a1	a2	rerata	a2-a1
b1	30	32	31	2
b2	36	44	40	8
rerata	33	38	35,5	5
b2-b1	6	12	9	

Terminologi yang berhubungan dengan pengaruh suatu perlakuan pada percobaan faktorial:

1. Pengaruh sederhana (simple effect) adalah pengaruh perbedaan perlakuan salah satu faktor pada faktor lain dengan level yang sama misalnya :

$$a_1 b_1 \text{ dengan } a_1 b_2 = 36 - 30 = 6$$

$$a_1 b_1 \text{ dengan } a_2 b_1 = 32 - 30 = 2 \text{ dsb.}$$

	a1	a2	rerat a	a2-a1
b1	30	32	31	2
b2	36	44	40	8
rerata	33	38	35,5	5
b2-b1	6	12	9	

2. Pengaruh utama (Main effect)

Rata-rata dari perbedaan antara dua pengaruh sederhana suatu faktor;

$$\frac{1}{2} \{(a_1 b_1 - a_1 b_2) + (a_2 b_1 - a_2 b_2)\} = 9$$

atau $\frac{1}{2} \{(a_1 b_1 - a_2 b_1) + (a_1 b_2 - a_2 b_2)\} = 5$

	a1	a2	rerat a	a2-a1
b1	30	32	31	2
b2	36	44	40	8
rerata	33	38	35,5	5
b2-b1	6	12	9	

3. Pengaruh interaksi antara dua faktor

Perbedaan pengaruh level suatu faktor jika level faktor lainnya berubah (sering disebut Pengaruh interaksi ab)

$$\frac{1}{2} \{(a_2 b_2 - a_1 b_2) - (a_2 b_1 - a_1 b_1)\}$$
$$= \frac{1}{2} \{(44-36) - (32 - 30)\} = 3$$

atau

$$\frac{1}{2} \{(a_2 b_2 - a_2 b_1) - (a_1 b_2 - a_1 b_1)\}$$
$$= \frac{1}{2} \{(44- 32) - (36 - 30)\} = 3$$

	a1	a2	rerata	a2-a1
b1	30	32	31	2
b2	36	44	40	8
rerata	33	38	35,5	5
b2-b1	6	12	9	

	a1	a2	rerata	a2-a1
b1	30	32	31	2
b2	36	44	40	8
rerata	33	38	35,5	5
b2-b1	6	12	9	

Pengaruh sederhana a pada b1 = 2

Pengaruh sederhana a pada b2 = 8

Pengaruh sederhana b pada a1 = 6

Pengaruh sederhana b pada a2 = 2

Pengaruh utama a = 5

Pengaruh utama b = 9

Pengaruh interaksi a dan b

$$= \frac{1}{2} \{(a_2 b_2 - a_1 b_2) - (a_2 b_1 - a_1 b_1)\}$$

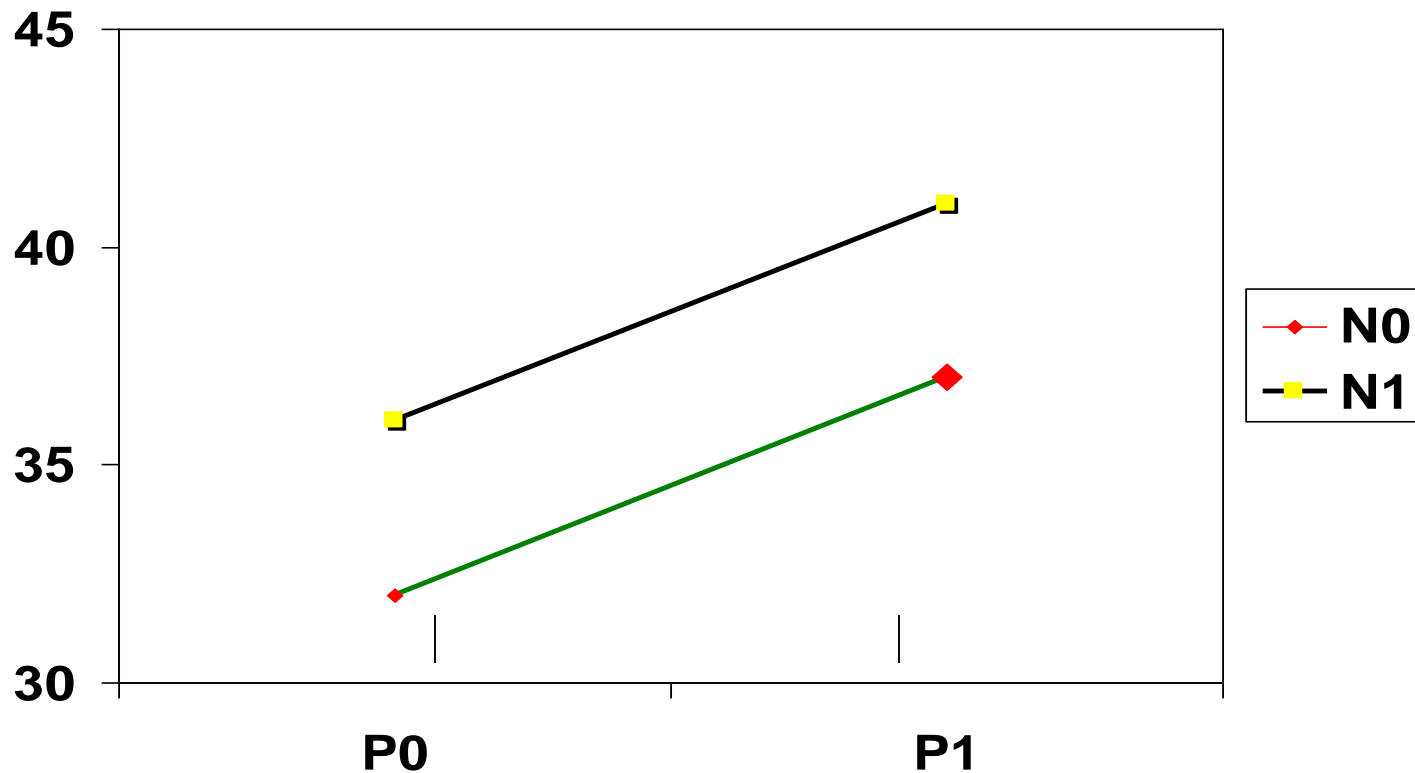
$$= \frac{1}{2} \{(44-36) - (32 - 30)\} = 3$$

atau

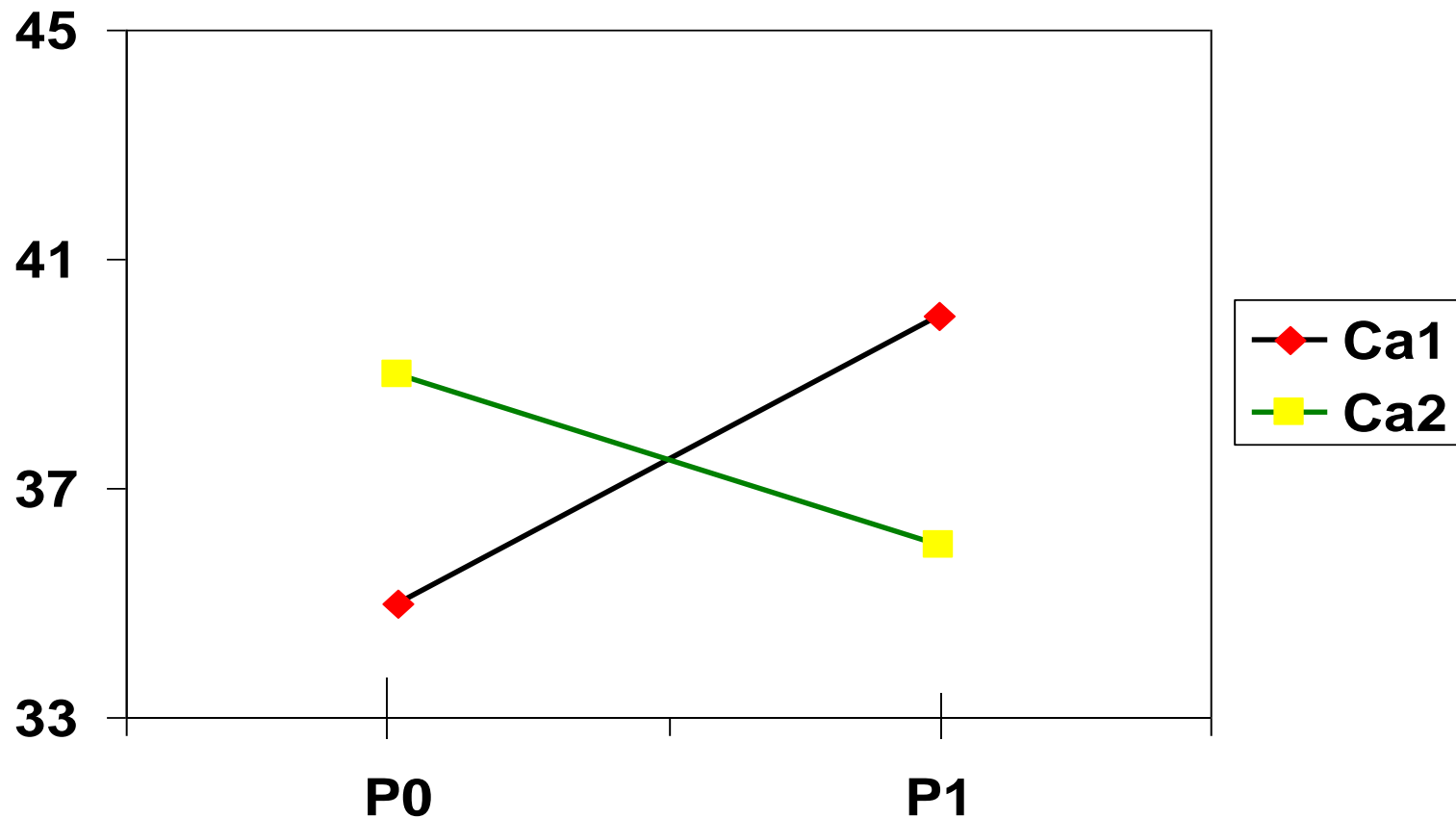
$$= \frac{1}{2} \{(a_2 b_2 - a_1 b_1) - (a_2 b_1 - a_1 b_2)\}$$

$$= \frac{1}{2} \{(44- 32) - (30 - 36)\} = 3$$

Hasil percobaan dua level pupuk N dan dua level pupuk P terhadap hasil padi per plot yang memberikan indikasi tidak adanya pengaruh interaksi antara pupuk N dan pupuk P



Indikasi adanya interaksi antara perlakuan P dengan perlakuan Ca



Analisis Ragam Percobaan Faktorial

Misalkan seorang peneliti ingin meneliti pengaruh 3 level jarak tanam (J) pada 4 varietas padi (V).

Model linear jika menggunakan RAL :

$$Y_{ijk} = \mu + J_j + V_k + JV_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = nilai pengamatan ulangan ke i untuk jarak tanam ke j dan varietas ke k

μ = nilai rata-rata umum

J_j = pengaruh simpangan dari jarak tanam taraf ke j

V_k = pengaruh simpangan dari varietas taraf ke k

JV_{jk} = pengaruh simpangan akibat interaksi antara jarak tanam ke j dan varietas taraf ke k

ε_{ijk} = Pengaruh acak pada ulangan ke i untuk jarak tanam ke j dan varietas ke k

Layot (denah) percobaan (RAL)

J1V2 1	J2V1 3	J1V3 1	J1V3 2	J1V4 2	J1V2 2
J2V2 1	J3V2 2	J1V1 2	J1V4 3	J3V2 1	J3V1 3
J2V1 2	J2V3 1	J1V2 3	J2V1 1	J3V1 1	J1V3 3
J1V4 3	J3V4 1	J2V4 3	J2V2 2	J1V1 3	J3V4 2
J2V3 3	J3V4 3	J3V2 3	J2V4 2	J3V3 2	J3V3 1
J3V3 3	J2V2 3	J3V1 2	J2V4 1	J1V1 1	J2V3 2

Tabel Anova untuk yang memakai RAL adalah

Sumber ragam	db	JK	KT	F_{hit}	F_{tab}
Jarak Tanam	$j - 1$				
Varietas	$k - 1$				
Interaksi JT \times V	$(j-1)(k-1)$				
Error	$(i-1)jk$				
Total	$(ijk - 1)$				

Jika F_{hit} sumber $> F_{tab}$ berarti pengaruhnya nyata

Selanjutnya diperlukan uji perbandingan ganda dengan BNT, BNJ, SNK atau Duncan seperti pada rancangan sebelumnya

Linear model jika menggunakan RAK :

$$Y_{ijk} = \mu + U_i + J_j + V_k + JV_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} = nilai pengamatan

μ = nilai rata-rata umum

U_i = pengaruh ulangan ke i

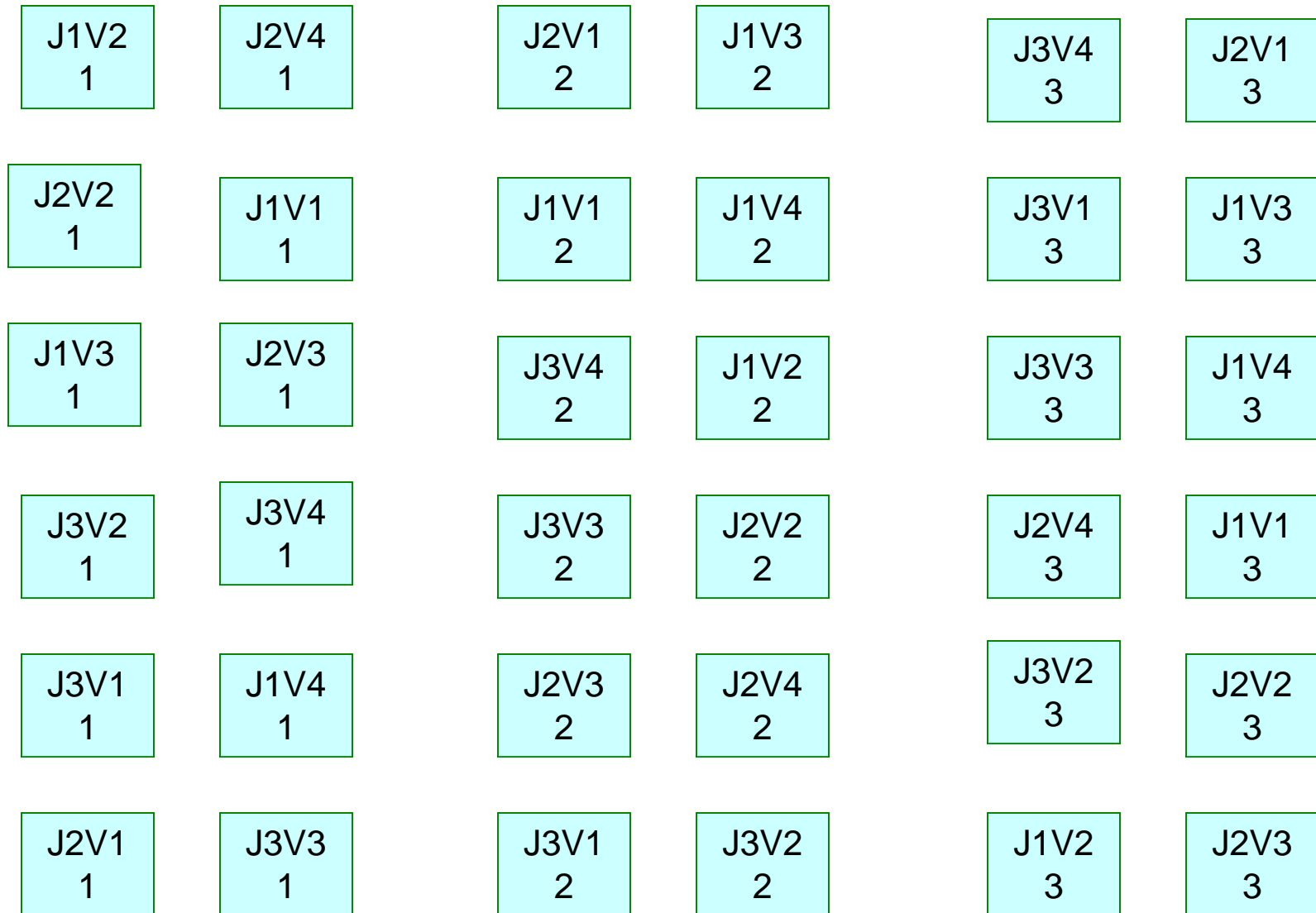
J_j = pengaruh simpangan dari jarak tanam taraf ke j

V_k = pengaruh simpangan dari varietas taraf ke k

JV_{jk} = pengaruh simpangan akibat interaksi antara jarak tanam ke j dan varietas taraf ke k

ε_{ijk} = Pengaruh acak pada ulangan ke I untuk jarak tanam ke j dan varietas ke k

Layot (denah) percobaan (RAK)



Kelpk. I

Kelpk. II

Kelpk. III

Tabel Anova untuk yang menggunakan RAK adalah:

Sumber ragam	db	JK	KT	F_{hit}	F_{tab}
Ulangan	$i - 1$				
Jarak Tanam	$j - 1$				
Varietas	$k - 1$				
Interaksi JT \times V	$(j-1)(k-1)$				
Error	$(i-1)(jk-1)$				
Total	$(ijk - 1)$				

Jika F_{hit} sumber $> F_{tab}$ berarti pengaruhnya nyata

Selanjutnya diperlukan uji perbandingan ganda dengan BNT, BNJ, SNK atau Duncan seperti pada rancangan sebelumnya

Tabel Anova menggunakan RAL adalah:

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F_{hit}	F_{tab}
Gula	2	156,22	78,11	8,92**	3,40
Ragi	3	504,67	168,22	20,12**	3,01
Interaksi GxR	6	42,44	7,07	0,87	2,51
Eror	24	200.67	8,36		
Total	35	904			

Prosedur Uji Berganda pada Faktorial

- Hitung standar deviasi (sd)

Untuk Faktor A:

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{rb}}$$

Untuk faktor B

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{ra}}$$

Untuk interaksi

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{r}}$$

- Hitung LSD (BNT)

$$LSD = t_{\alpha} S_{y_i. - y_j}$$

Nilai t diambil dari Tabel t pada buku dengan db sesuai db eror

$S_{y_i. - y_j}$: gunakan nilai yang telah dihitung

Prosedur Uji Berganda pada Faktorial

- **Hitung standar deviasi (sd)**

Untuk Faktor A:

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KTe)}{rb}} = \sqrt{\frac{2(8,36)}{3 \times 4}} = 1,180$$

Untuk faktor B

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KTe)}{ra}} = \sqrt{\frac{2(8,36)}{3 \times 3}} = 1,363$$

Untuk interaksi

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KTe)}{r}} = \sqrt{\frac{2(8,36)}{3}} = 2,394$$

Hitung LSD (BNT)

Untuk Faktor A

$$\text{LSD} = t_{\alpha} S_{y_i. - y_j} = 2,064 \times 1,180 = 2,435$$

Untuk faktor B

$$\text{LSD} = 2,064 \times 1,363 = 2,813$$

Untuk Interaksi AxB

$$\text{LSD} = 2,064 \times 2,394 = 4,941$$

- **LANGKAH SELANJUTNYA MENENTUKAN NILAI YANG BERBEDA NYATA YAITU:**
 - **Urutkan nilai dari terbesar ke yang terkecil**
 - **MENGHITUNG SELISIH NILAI TENGAH ANTARA DUA PERLAKUAN DAN DIBANDINGKAN DENGAN NILAI LSD YANG DICARI SEBELUMNYA.**
 - **JIKA SELISIHNYA $>$ LSD BERARTI NILAI YANG DIBANDINGKAN BERBEDA NYATA**
 - **JIKA SELISIHNYA $<$ LSD BERARTI NILAI YANG DIBANDINGKAN TIDAK BERBEDA NYATA**

Kemudian bandingkan nilai tengah perlakuan

Ragi	Gula			Rataan Ragi
	25	50	75	
10	21,33	23,00	29,00	24,44
20	22,33	27,00	29,67	26,33
30	25,33	30,00	35,33	30,22
40	20,33	28,67	32,00	27,00
Rataan Gula	22,33	27,17	31,50	

Analisi ragam dengan RAK

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F_{hit}	F_{tab}
Ulangan	2	38,0	19,0	0,35	
Gula	2	156,22	78,11	10,57**	3,40
Ragi	3	504,67	168,22	22,76**	3,01
Interaksi GxR	6	42,44	7,07	0.93	2,51
Error	22	162.67	7,39		
Total	35	904			

Prosedur Uji Berganda pada Faktorial

- Hitung standar deviasi (sd)

Untuk Faktor A:

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{rb}}$$

Untuk faktor B

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{ra}}$$

Untuk interaksi

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{r}}$$

- Hitung LSD (BNT)

$$LSD = t_{\alpha} S_{y_i. - y_j}$$

T diambil dari Tabel t pada buku dengan db sesuai db eror

$S_{y_i. - y_j}$: gunakan nilai yang telah dihitung

Prosedur Uji Berganda pada Faktorial

- Hitung standar deviasi (sd)

Untuk Faktor A:

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{rb}} = \sqrt{\frac{2(7,39)}{3 \times 4}} = 1,109$$

Untuk faktor B

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{ra}} = \sqrt{\frac{2(7,39)}{3 \times 3}} = 1,281$$

Untuk interaksi

$$S_{y_i. - y_j} = \sqrt{\frac{2(KT)}{r}} = \sqrt{\frac{2(7,39)}{3}} = 2,219$$

- **LANGKAH SELANJUTNYA MENENTUKAN NILAI YANG BERBEDA NYATA YAITU:**
 - Urutkan nilai tengah dari yang terbesar ke yang terkecil
 - Menghitung selisih nilai tengah antara dua perlakuan dan dibandingkan dengan nilai I_{sd} yang dicari sebelumnya.
 - Jika selisihnya $> I_{sd}$ berarti nilai yang dibandingkan berbeda nyata
 - Jika selisihnya $\leq I_{sd}$ berarti nilai yang dibandingkan tidak berbeda nyata

Kemudian bandingkan nilai tengah perlakuan

Ragi	Gula			Rataan Ragi
	25	50	75	
10	21,33	23,00	29,00	24,44 c
20	22,33	27,00	29,67	26,33 b
30	25,33	30,00	35,33	30,22 a
40	20,33	28,67	32,00	27,00 b
Rataan Gula	22,33 C	27,17 B	31,50 A	