

B. Rancangan Acak Kelompok (RAK)

1. Rancangan Acak Kelompok (Randomized Completely Block Design) termasuk rancangan faktor tunggal (hanya terdiri dari satu faktor) masih merupakan rancangan yang cukup sederhana untuk percobaan lapangan. Di lapangan pada umumnya sulit untuk mendapatkan kondisi yang benar-benar homogen, sehingga bila percobaan dilakukan dengan RAL dapat dipastikan akan diperoleh galat yang besar. Ini berarti pengaruh perlakuan akan sulit nyata atau menonjol. Oleh karena itu untuk mendapatkan galat yang lebih kecil perlu dilakukan pengendalian keragaman kondisi lapangan pada tempat-tempat tertentu (lokal control). Pada RAK ini lokal kontrol merupakan pengelompokan perlakuan secara lengkap pada kelompok-kelompok, blok-blok atau local-lokal tertentu. Kelompok-kelompok dapat berupa areal-areal lahan yang berciri homogen, misalnya tingkat kesuburan, lereng yang dicirikan oleh sifat khas yang nisbi homogen, kemiringan sama atau sifat keasaman yang relative sama. Kondisi-kondisi pengelompokan yang lain misalnya waktu pengamatan pagi, siang dan sore, kelompok alat yang digunakan, kelompok tenaga kerja misalnya anak-anak, dewasa dan tua. Satu hal yang perlu diingat bahwa kelompok bukanlah masalah yang diteliti, sehingga tidak boleh ada interaksi dengan perlakuan yang dibuat.

$$\text{Model umum} : Y = \mu + K + \alpha + \epsilon$$

Dimana : Y = hasil pengamatan

μ = rata-rata umum

K = efek dari pengelompokan

α = efek dari perlakuan

ϵ = Kesalahan percobaan / galat / eksperimental error

2. Randomisasi dan Tata Letak Percobaan

Unit-unit percobaan dalam RAK disusun/ditempatkan secara random kelompok-kelompok yang berciri khas homogen sebagaimana dijelaskan di atas, dan pada setiap kelompok terdapat semua perlakuan secara lengkap, dimana kelompok-kelompok ini juga sekaligus sebagai ulangan.

Perandoman pada RAK dilakukan sebanyak t perlakuan pada k kelompok.

Di bawah ini contoh tata letak dan randomisasi percobaan dalam RAK, dimana t = 1,2,3,4,5 dan k = 1,2,3,4

Contoh Bagan tata letak dan randomisasi RAK

K1	k2	k3	k4
t1	t4	t1	t2
t5	t5	t3	t3
t2	t1	t2	t5
t3	t3	t5	t1
t4	t2	t4	t4

Jumlah unit percobaan : $t \times k = 5 \times 4 = 20$

Bagan Analisis Ragam RAK

Sumber Variasi (SV)	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung
Kelompok	$k - 1$	JK K	JK K/k-1	KT P/KT G
Perlakuan	$t - 1$	JK P	JK P/t-1	
Galat	$(t - 1) (k - 1)$	JK G	JK G/t(r-1)	
Jumlah	$(t \times k) - 1$			

$$\text{Koefisien Keragaman} : \frac{\sqrt{KT G}}{\text{Rataan}} \times 100\%$$

Kriteria Penilaian Hasil Uji F :

Bila **F hitung** \leq F tabel (0.05) berbeda tidak signifikan

Bila F tabel (0.01) $>$ **F hitung** $>$ F tabel (0.05) berbeda signifikan

Bila **F hitung** $>$ F tabel (0.01) berbeda sangat signifikan

Contoh 1.

Dari percobaan pengaruh hormon tumbuh terhadap produksi kedelai di tanah PMK, untuk menguji hipotesis bahwa pemberian hormon akan meningkatkan produksi kedelai secara signifikan (H_1), maka dilakukan percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) diperoleh data sebagai berikut :

Tabel Data Pengaruh Hormon Tumbuh Terhadap Produksi Kedelai (kuintal/ha)

Konsentrasi hormone (ppm)	Kelompok				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
0 (H_0)	8,0	8,1	7,5	7,7	31,3	7,825
0,25 (H_1)	8,3	8,2	8,3	7,9	32,7	8,175
0,50 (H_2)	8,9	8,9	8,3	8,0	33,3	8,325
0,75 (H_3)	9,3	9,0	8,2	8,7	35,2	8,800
1,00 (H_4)	9,7	9,0	8,8	9,0	36,5	9,125
1,25 (H_5)	9,5	8,9	8,5	8,9	35,8	8,950
Jumlah	53,7	51,3	49,6	50,2	204,8	8,530

Analisis Jumlah Kuadrat :

$$FK = \frac{204,8^2}{4 \times 6} = 1747,627$$

$$JK \text{ Total} = (8,0^2 + 8,3^2 + \dots + 8,9^2) - FK = 7,533$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{53,7^2 + 51,3^2 + 49,6^2 + 50,2^2}{6} - FK = 1,636$$

$$JK \text{ Hormon} = \frac{31,3^2 + 32,7^2 + \dots + 35,8^2}{4} - FK = 5,073$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Hormon} = 7,533 - 1,636 - 5,073 = 0,824$$

Analisis Ragam (Uji F).

Hasil Analisis Ragam Pengaruh Hormon terhadap Kedelai dalam RAK

SK	Db	JK	KT	F h	F tab.	
					0.05	0.01
Kelompok	3	1,636	0,545	9,92**	3,29	5,42
Perlakuan	5	5,073	1,0146	18,47**	2,90	4,56
Galat	15	0,824	0,055			
Jumlah	23	7,533				

$$\text{Koefisien Keragaman} : \frac{\sqrt{0.055}}{8,53} \times 100\% = 2,75 \%$$

Hasil uji F ini menunjukkan :

- (1) Pemberian hormone berpengaruh sangat signifikan (nyata) pada taraf nyata 1% dalam meningkatkan produksi kedelai di tanah PMK (terima H_1), sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian hormone sangat berhasil dalam meningkatkan produksi kedelai, dan berarti pula ada salah satu perlakuan (konsentrasi hormon) yang pengaruhnya sangat menonjol jika dibandingkan dengan pengaruh kontrol dan mungkin dengan perlakuan lainnya.
- (2) Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang tinggi ($KK = 2,75 \%$), oleh karena itu pengujian lanjutan cukup dilakukan dengan uji BNJ.

C. Mengestimasi Data Hilang Dalam RAK

Dalam Rancangan Acak Lengkap bila terjadi data hilang atau rusak, maka analisis RAL dapat diteruskan berdasarkan RAL dengan ukuran sampel yang tidak sama. Tetapi bila hal ini terjadi pada RAK, maka akan terjadi ketidakseimbangan, dan tidak memenuhi sifat simetri.

Jika blok/kelompok satu atau lebih hilang, maka analisis dapat diteruskan sebagaimana biasa asalkan sisa kelompok yang ada masih lengkap dan tidak kurang dari dua kelompok/blok.

Jika yang hilang hanya sebuah data hasil perlakuan, maka yang hilang tersebut diganti oleh harga taksiran dengan cara di bawah ini :

$$H1 = \frac{\text{Rataan } k + \text{rataan } p}{2} \quad (\dots\dots\dots 1)$$

Dimana : h = harga taksiran data yang hilang

k = rataan kelompok yang ada datanya hilang

p = rataan perlakuan yang ada datanya hilang

Apabila datanya hilang dua, maka setelah memperoleh taksiran data hilang pertama dengan rumus di atas, selanjutnya dilakukan estimasi data yang hilang berikutnya dengan persamaan sebagai berikut :

$$H2 = \frac{t(X.i) + r(X.j) - X..}{(r-1)(t-1)} \quad (\dots\dots\dots 2)$$

- Dimana :
- H2 = Nilai taksiran bila 2 datanya hilang
 - t = banyaknya perlakuan (n perlakuan)
 - r = banyaknya ulangan (n ulangan)
 - X.i = Jumlah perlakuan yang datanya ada hilang
 - X.j = Jumlah kelompok/blok yang datanya ada hilang

Misalnya sebuah percobaan datanya hilang dua, yaitu pada unit percobaan a dan b, sebagaimana hasil percobaan di bawah ini :

Tabel hasil percobaan yang datanya hilang dua

Perlakuan (Varietas)	Kelompok				Jumlah Diamati	Jumlah Seluruh
	I	II	III	IV		
V1	110,7	66,2	114,3	108,0	400,0	433,0
V2	a	106,3	122,8	80,1	309,2	
V3	138,1	109,6	131,9	82,2	461,8	413,9
V4	124,6	61,0	b	108,9	294,5	
V5	101,4	60,8	98,0	40,2	300,4	
V6	78,6	66,1	80,7	38,3	263,7	
V7	106,3	77,2	98,8	97,9	380,2	
V8	82,3	55,1	103,1	71,7	312,4	
Jml diamati	742,2	602,3	749,6	628,1	2722,2	
Jml seluruh	866,0		869,0			2965,4

Urutan penyelesaian pendugaan data hilang adalah :

1. Dilakukan pendugaan data a seolah-olah data yang lain tidak hilang, dan untuk ini perlu pendekatan b, yaitu melalui persamaan (1) sebagai berikut :

$$H1 = \frac{(294,5/3) + 749,6/7}{2} = 124,0 \quad (\text{data b sementara untuk menduga a1})$$

2. Duga a untuk putaran pertama dengan menggunakan persamaan (2) sbb :

$$a1 = \frac{8(309,2) + 4(742,2) - 2846,2}{(4-1)(8-1)} = 123,6$$

Disini grand total adalah $2722,2 + 124,0 = 2846,2$

3. Duga b untuk putaran pertama sebagai berikut :

$$b1 = \frac{8(294,5) + 4(749,6) - 2845,8}{(4-1)(8-1)} = 119,4$$

Disini grand total adalah $2722,2 + 123,6 = 2845,8$

4. Duga a untuk putaran pertama sebagai berikut :

$$a2 = \frac{8(309,2) + 4(742,2) - 2841,6}{(4-1)(8-1)} = 123,84$$

Disini grand total adalah $2722,2 + 119,4 = 2841,6$

5. Duga a untuk putaran pertama sebagai berikut :

$$b2 = \frac{8(294,5) + 4(749,6) - 2846,0}{(4-1)(8-1)} = 119,4$$

Disini grand total adalah $2722,2 + 123,8 = 2846,0$

Pendugaan untuk b cukup dua kali karena sudah konstan, sedangkan untuk cukup tiga kali pendugaan. Pendugaan a3 menghasilkan 123,8 dan pendugaan b2 119,4

Perhitungan selanjutnya untuk analisis jumlah kuadrat dilakukan seperti ketentuan sebelumnya, kecuali pada bagan analisis ragam, Db galat dikurangi 1 bila datanya hilang satu dan dikurang 2 bila datanya hilang dua, karena data yang hilang tidak ikut menentukan besarnya galat.