

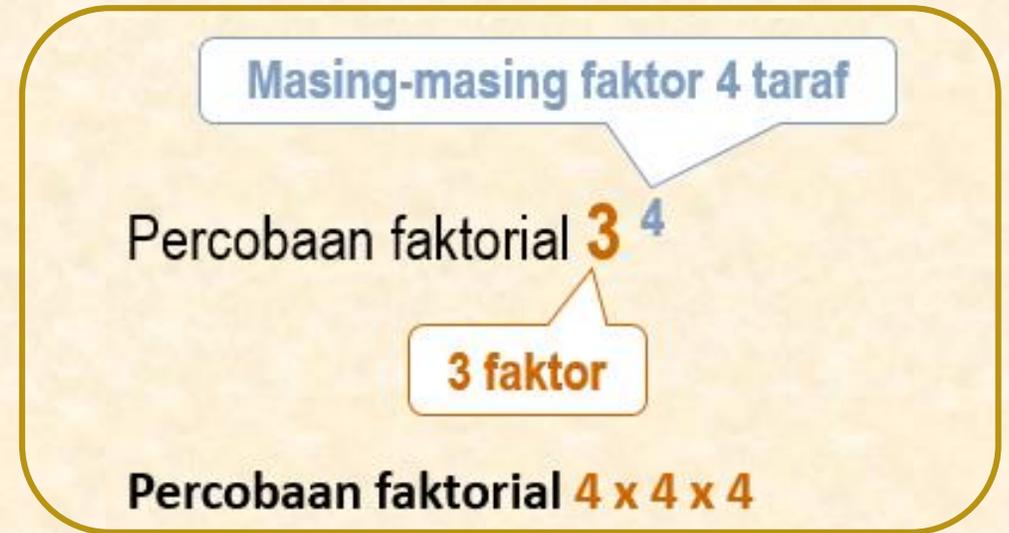
Rancangan Petak Terbagi *(Split Plot Design)*

Ayu Indraswari Nurmaya Putri, S.Si., M.Sc

Pertemuan 12

Latar Belakang

- **Percobaan tunggal/satu faktor** hanya mengamati respon pertumbuhan tanaman dari **satu faktor saja**, misal: ingin melihat pengaruh **pemberian pupuk N** terhadap pertumbuhan tanaman
- **Percobaan faktorial** bisa mengamati respon pertumbuhan tanaman **lebih dari satu faktor**, misal melihat pengaruh **pemberian pupuk N dan jarak tanam (J)** terhadap pertumbuhan tanaman



Apabila suatu rancangan terdapat dua faktor, maka akan terjadi 3 kemungkinan:

1. Terdapat pengaruh dari faktor A
2. Terdapat pengaruh dari faktor B
3. Terdapat pengaruh interaksi antara faktor A dan faktor B

Latar Belakang

RPT (Rancangan Petak Terbagi) merupakan suatu pola dari rancangan faktorial yang memiliki karakteristik tertentu dan berbeda secara mendasar dengan rancangan faktorial biasa.

Perbedaan tersebut terletak pada penyusunan tata letak unit percobaannya serta dalam teknis analisis ragamnya. Di samping itu, penggunaan RPT bukan berarti tanpa alasan dan atau dasar pertimbangan tertentu, tetapi tentunya memiliki alasan-alasan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

RPT merupakan suatu pola dari rancangan faktorial (rancangan lebih dari satu faktor) dimana kombinasi perlakuan tidak diacak secara sempurna terhadap unit-unit percobaan

Alasan Penggunaan RPT

- ❖ Alasan adanya tingkatan kepentingan dari faktor-faktor yang dilibatkan dalam percobaan

Sebagai contoh dalam percobaan dua faktor (lokasi dan varietas), peneliti lebih mementingkan faktor varietas dibandingkan faktor lokasi, maka faktor lokasi ditempatkan sebagai petak utama (**main plots**) dan faktor varietas sebagai anak petak (**sub plots**)

❖ Alasan Praktis

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh jarak tanam (J) dan pemupukan nitrogen (N) terhadap produksi biji kering (kg/ha). Unit percobaan heterogen

Jarak Tanam (J)
J1, J2, J3

Pupuk Nitrogen (N)
N1, N2, N3, N4

Faktorial Biasa (dalam RAK)

Kelompok I

J ₁ N ₄	J ₂ N ₁	J ₃ N ₂
J ₃ N ₁	J ₁ N ₂	J ₂ N ₃
J ₂ N ₂	J ₃ N ₄	J ₁ N ₁
J ₃ N ₃	J ₁ N ₃	J ₂ N ₄

Kelompok II

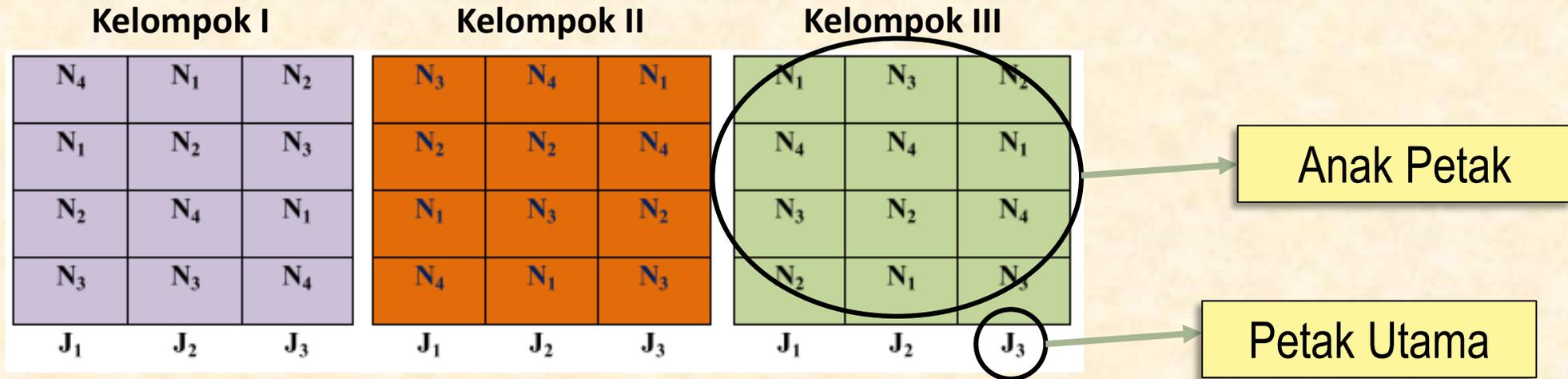
J ₁ N ₂	J ₂ N ₄	J ₁ N ₁
J ₃ N ₂	J ₂ N ₂	J ₁ N ₃
J ₃ N ₄	J ₂ N ₃	J ₂ N ₁
J ₁ N ₄	J ₃ N ₁	J ₃ N ₃

Kelompok III

J ₃ N ₁	J ₂ N ₃	J ₁ N ₂
J ₂ N ₁	J ₁ N ₄	J ₃ N ₂
J ₁ N ₃	J ₃ N ₄	J ₂ N ₄
J ₂ N ₂	J ₃ N ₃	J ₁ N ₁

Dalam kasus ini, peneliti akan menghadapi kesulitan apabila rancangan yang digunakan berupa rancangan faktorial biasa karena taraf-taraf pada perlakuan jarak tanam kopi (J) ditempatkan secara acak sehingga akan terjadi kemungkinan bahwa unit-unit yang berdekatan tempatnya akan berbeda jarak tanamnya. Kondisi semacam ini akan menyebabkan barisan tanaman menjadi tidak teratur, juga akan menyulitkan dalam membuat unit-unit percobaan serta dalam teknik pengamatan datanya.

Faktorial RPT dalam RAK



Melalui RPT, faktor jarak tanam (J) dapat digunakan sebagai petak utama yang berukuran lebih besar sehingga memudahkan dalam pembuatan petaknya serta barisan tanaman menjadi lebih teratur. Sementara itu, faktor taraf pemupukan nitrogen (N) menjadi anak petak yang masing-masing berukuran lebih kecil dan letaknya tersarang pada ketiga taraf faktor petak utama

❖ Alasan pengembangan dari penelitian yang telah berjalan

Seorang peneliti ingin mengetahui jumlah **pupuk nitrogen (N)** untuk tiga **genotipe kakao (G)** terhadap produksi biji kering (kg/ha). Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa tiga genotipe kakao (G) memiliki produktivitas yang tinggi. Selanjutnya, peneliti ingin mengetahui berapa jumlah pupuk nitrogen (N) yang diperlukan untuk masing-masing genotipe tersebut. Unit percobaan heterogen.

Gen Kakao (G)
G1, G2, G3

Pupuk Nitrogen (N)
N1, N2, N3, N4, N5

Faktorial Biasa dalam RAK

Kelompok I			Kelompok II			Kelompok III		
G2N5	G1N4	G3N5	G1N5	G3N5	G2N4	G2N1	G2N5	G3N5
G1N3	G3N1	G1N5	G2N3	G3N1	G1N2	G3N1	G3N3	G1N4
G3N2	G2N1	G1N1	G3N3	G1N4	G3N2	G2N3	G3N4	G1N1
G3N4	G2N3	G2N4	G2N2	G2N1	G3N4	G1N5	G2N2	G1N2
G1N2	G3N3	G2N2	G1N1	G2N5	G1N3	G1N3	G3N2	G2N4

❖ Alasan Praktek Pengelolaan

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh **jenis varietas kedelai (V)** dan **cara pengolahan tanah (O)** terhadap produksi kedelai (kg/ha). Jenis varietas kedelai terdiri dari (**No. 29, Wilis, Lokon, Orba**) dan cara pengolahan tanah terdiri dari (**cangkul, dibajak dengan tenaga sapi, traktor**). Faktor pengolahan tanah membutuhkan unit yang lebih besar atau luas sehingga rancangan peneltian yang sesuai adalah RPT. Percobaan diulang 3 kali.

Jenis Varietas (V)
V1, V2, V3, V4

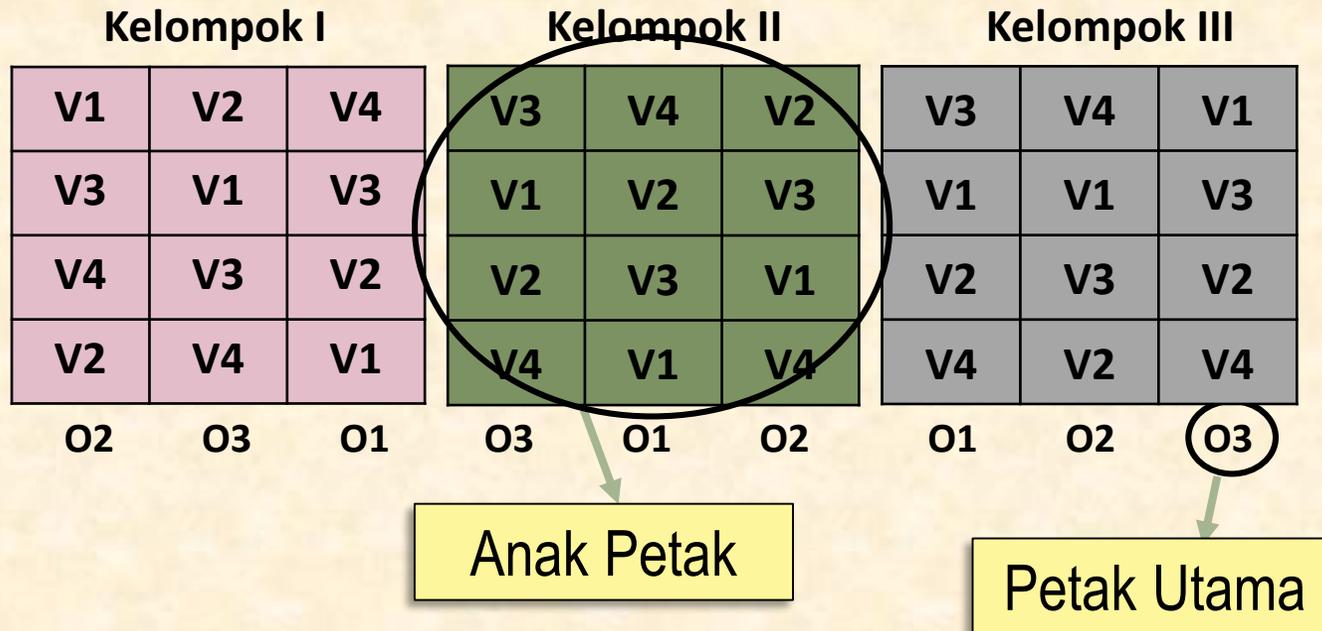
Cara Olah Tanah (O)
O1, O2, O3

Faktorial Biasa



Kelompok I			Kelompok II			Kelompok III		
V1O3	V2O1	V1O2	V4O3	V1O3	V4O1	V1O3	V1O1	V3O3
V1O1	V4O1	V2O3	V2O2	V4O2	V2O3	V3O2	V4O3	V4O1
V4O3	V2O2	V3O1	V2O1	V3O2	V1O2	V1O2	V4O2	V2O3
V4O2	V3O3	V3O2	V3O1	V3O3	V1O1	V2O1	V3O1	V2O2

Faktorial RPT



RPT sangat sesuai apabila salah satu faktor yang diuji membutuhkan unit percobaan yang lebih besar atau luas. Faktor yang membutuhkan unit percobaan lebih besar dan ditempatkan sebagai **petak** utama, sementara faktor lainnya ditempatkan sebagai **anak petak**.

Split Plot Design
dalam RAL

Pengacakan dan Tata Letak

Pengacakan dilakukan dalam 2 tahap:

1. Mengacak taraf faktor yang akan dialokasikan dalam petak utama;
2. Mengacak taraf faktor yang akan dialokasikan dalam anak petak.

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh **pemupukan (A)** sebagai petak utama/faktor A dan **jenis varietas (B)** sebagai anak petak/faktor B terhadap produksi suatu tanaman. Percobaan diulang sebanyak tiga kali dan unit percobaan homogen

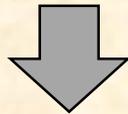
Pupuk (A)
a1, a2, a3

Varietas (B)
b1, b2

Pengacakan dan Tata Letak

Tahap 1 → pengacakan petak utama

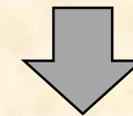
Bagi unit-unit percobaan menjadi $a \times r$ kelompok sesuai dengan taraf faktor A dan banyaknya ulangan (3 taraf pemupukan \times 3 ulangan = 9). Kemudian taraf-taraf dari faktor A diacak kedalam 9 kelompok tersebut.



a2	a3	a2	a1	a2	a3	a1	a1	a3
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Tahap 2 → pengacakan anak petak

Bagilah setiap faktor A menjadi 2 petak, sesuai dengan banyaknya taraf faktor B yaitu 2 taraf (b1, b2). Kemudian taraf-taraf dari faktor B diacak pada setiap taraf faktor A.



a2	a3	a2	a1	a2	a3	a1	a1	a3
a2	a3	a2	a1	a2	a3	a1	a1	a3

a2b2	a3b1	a2b2	a1b2	a2b1	a3b1	a1b2	a1b2	a3b2
a2b1	a3b2	a2b1	a1b1	a2b2	a3b2	a1b1	a1b1	a3b1

Model Linier

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_{ik} + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

$i = 1, 2, \dots, a$; $j = 1, 2, \dots, b$; $k = 1, 2, \dots, r$

Y_{ijk} : nilai pengamatan pada unit percobaan ulangan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B

μ : rata-rata umum

α_i : pengaruh utama taraf ke- i dari faktor A

β_j : pengaruh utama taraf ke- j dari faktor B

δ_{ik} : pengaruh acak dari petak utama yang muncul pada taraf ke- i dari faktor A dalam ulangan ke- k

$(\alpha\beta)_{ij}$: pengaruh interaksi taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B

ε_{ijk} : pengaruh acak dari unit percobaan ulangan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

Tabel Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kudarat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung
Petak Utama				
Faktor A	$a - 1$	JK(A)	KT(A)	KT(A) / KTG(A)
Galat A	$a(r - 1)$	JKG(A)	KTG(A)	
Anak Petak				
Faktor B	$b - 1$	JK(B)	KT(B)	KT(B) / KTGB)
Interaksi AB	$(a - 1)(b - 1)$	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB) / KTG(B)
Galat B	$a(r - 1)(b - 1)$	JKG(B)	KTG(B)	
Total	$abr - 1$	JKT		

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

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{ijk}^2 - FK$$

$$JK(ST) = \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^r \frac{Y_{i \cdot k}^2}{b} - FK$$

$$JK(A) = \sum_{i=1}^a \frac{Y_{i \cdot \cdot}^2}{br} - FK$$

$$JKG(A) = JK(ST) - JK(A)$$

$$JKP = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij \cdot}^2}{r} - FK$$

$$JK(B) = \sum_{j=1}^b \frac{Y_{\cdot j \cdot}^2}{ar} - FK$$

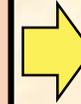
$$JK(AB) = JKP - JK(A) - JK(B)$$

$$JKG(B) = JKT - JKP - JKG(A)$$

Pengaruh Petak Utama (Faktor A)

H_0 : $\alpha_1 = \dots = \alpha_a = 0$
(tidak ada perbedaan respon di antara taraf faktor A yang dicobakan)

H_1 : minimal ada satu i sehingga $\alpha_i \neq 0$
(ada perbedaan respon di antara taraf faktor A yang dicobakan)



Tolak H_0 jika :
F hitung > F tabel (α ; db(A) ; dbg(A))

Pengaruh Anak Petak (Faktor B)

H_0 : $\beta_1 = \dots = \beta_b = 0$
(tidak ada perbedaan respon di antara taraf faktor B yang dicobakan)

H_1 : minimal ada satu j sehingga $\beta_j \neq 0$
(ada perbedaan respon di antara taraf faktor B yang dicobakan)



Tolak H_0 jika :
F hitung > F tabel (α ; db(B) ; dbg(B))

Pengaruh Interaksi Faktor A dan Faktor B

H_0 : $(\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} \dots = (\alpha\beta)_{ab} = 0$
(tidak ada pengaruh interaksi terhadap respon yang diamati)

H_1 : minimal ada sepasang (i, j) sehingga $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$
(ada pengaruh interaksi terhadap respon yang diamati)



Tolak H_0 jika :
F hitung > F tabel (α ; db(AB) ; dbg(B))

Split Plot Design
dalam RAK

Pengacakan dan Tata Letak

Pengacakan dilakukan dalam 2 tahap:

1. Mengacak taraf faktor yang akan dialokasikan dalam petak utama;
2. Mengacak taraf faktor yang akan dialokasikan dalam anak petak.

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh **pemupukan (A)** sebagai petak utama (faktor A) dan **jenis varietas (B)** sebagai anak petak (faktor B) terhadap produksi suatu tanaman. Percobaan diulang sebanyak tiga kali dan unit percobaan heterogen

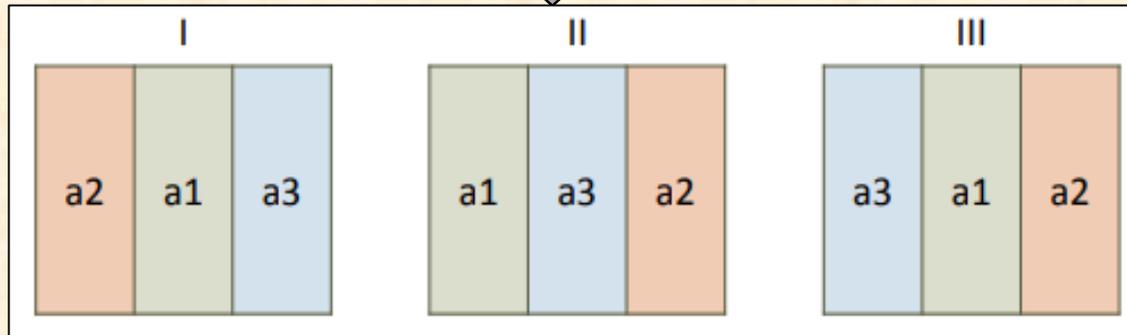
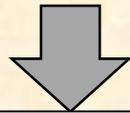
Pupuk (A)
a1, a2, a3

Varietas (B)
b1, b2

Pengacakan dan Tata Letak

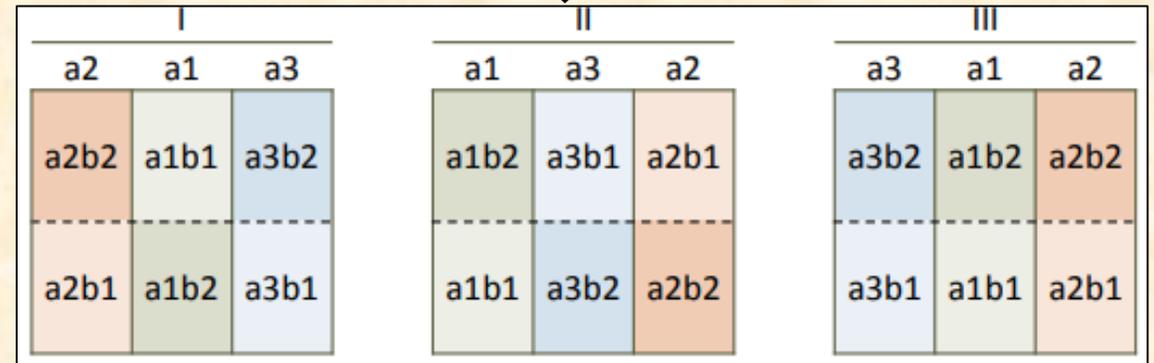
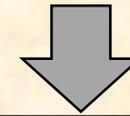
Tahap 1 → pengacakan petak utama

Bagi unit-unit percobaan menjadi $a \times r$ unit percobaan sesuai dengan taraf faktor A dan banyaknya kelompok/blok (3 taraf pemupukan \times 3 ulangan = 9). Kemudian taraf faktor A diacak kedalam 9 kelompok/blok. Dengan demikian, terdapat 3 kali proses pengacakan secara terpisah



Tahap 2 → pengacakan anak petak

Bagilah setiap faktor A menjadi 2 petak, sesuai dengan taraf faktor B yaitu 2 taraf (b1, b2). Kemudian taraf faktor B diacak pada setiap taraf faktor A secara terpisah



Model Linier

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_{ik} + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

$i = 1, 2, \dots, a$; $j = 1, 2, \dots, b$; $k = 1, 2, \dots, r$

Y_{ijk} : nilai pengamatan pada unit percobaan ulangan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B

μ : rata-rata umum

α_i : pengaruh utama taraf ke- i dari faktor A

β_j : pengaruh utama taraf ke- j dari faktor B

δ_{ik} : pengaruh acak dari petak utama yang muncul pada taraf ke- i dari faktor A dalam kelompok ke- k

$(\alpha\beta)_{ij}$: pengaruh interaksi taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B

ρ_k : pengaruh dari kelompok ke- k

ε_{ijk} : pengaruh acak dari unit percobaan ulangan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

Tabel Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kudarat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung
Petak Utama				
Kelompok/blok	$r - 1$	JKK	KTK	KTK / KTG (A)
Faktor A	$a - 1$	JK(A)	KT(A)	KT(A) / KTG(A)
Galat A	$(a - 1)(r - 1)$	JKG(A)	KTG(A)	
Anak Petak				
Faktor B	$b - 1$	JK(B)	KT(B)	KT(B) / KTGB)
Interaksi AB	$(a - 1)(b - 1)$	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB) / KTG(B)
Galat B	$a(r - 1)(b - 1)$	JKG(B)	KTG(B)	
Total	$abr - 1$	JKT		

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

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{ijk}^2 - FK$$

$$JK(ST) = \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^r \frac{Y_{i \cdot k}^2}{b} - FK$$

$$JKK = \sum_{k=1}^r \frac{Y_{\dots k}^2}{ab} - FK$$

$$JK(A) = \sum_{i=1}^a \frac{Y_{i \cdot \cdot}^2}{br} - FK$$

$$JKG(A) = JK(ST) - JKK - JK(A)$$

$$JKP = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij \cdot}^2}{r} - FK$$

$$JK(B) = \sum_{j=1}^b \frac{Y_{\cdot j \cdot}^2}{ar} - FK$$

$$JK(AB) = JKP - JK(A) - JK(B)$$

$$JKG(B) = JKT - JK(ST) - JK(B) - JK(AB)$$

Pengaruh Petak Utama (Faktor A)

H_0 : $\alpha_1 = \dots = \alpha_a = 0$
(tidak ada perbedaan respon di antara taraf faktor A yang dicobakan)

H_1 : minimal ada satu i sehingga $\alpha_i \neq 0$
(ada perbedaan respon di antara taraf faktor A yang dicobakan)



Tolak H_0 jika :
F hitung > F tabel (α ;
db(A) ; dbg(A))

Pengaruh Anak Petak (Faktor B)

H_0 : $\beta_1 = \dots = \beta_b = 0$
(tidak ada perbedaan respon di antara taraf faktor B yang dicobakan)

H_1 : minimal ada satu j sehingga $\beta_j \neq 0$
(ada perbedaan respon di antara taraf faktor B yang dicobakan)



Tolak H_0 jika :
F hitung > F tabel (α ;
db(B) ; dbg(B))

Pengaruh Interaksi Faktor A dan Faktor B

H_0 : $(\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} \dots = (\alpha\beta)_{ab} = 0$
(tidak ada pengaruh interaksi terhadap respon yang diamati)

H_1 : minimal ada sepasang (i, j) sehingga $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$
(ada pengaruh interaksi terhadap respon yang diamati)



Tolak H_0 jika :
F hitung > F tabel (α ;
db(AB) ; dbg(B))

Pengaruh Kelompok

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 \dots = \rho_r = 0$
(tidak ada pengaruh kelompok terhadap respon yang diamati)

H_1 : minimal ada satu k dengan $\rho_k \neq 0$
(ada pengaruh kelompok terhadap respon yang diamati)



Tolak H_0 jika :
F hitung > F tabel (α ;
db(K) ; dbg(A))

Contoh Terapan
Split Plot Design

Contoh Terapan (RAK)

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh kombinasi pemupukan NPK dan genotipe padi terhadap produksi padi (kg/ha). Faktor kombinasi pemupukan yang terdiri dari 6 taraf ditempatkan sebagai **petak utama** dan faktor genotipe padi yang terdiri dari 2 taraf ditempatkan sebagai **anak petak**. Unit percobaan heterogen dan dibentuk menjadi 4 kelompok.

PUPUK(A)	GEN(B)	KELOMPOK				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
KONTROL	IR-64	20,7	32,1	29,5	37,7	120	30
	S-969	27,7	33	26,3	37,7	124,7	31,175
PK	IR-64	30	30,7	25,5	36,9	123,1	30,775
	S-969	36,6	33,8	27	39	136,4	34,1
N	IR-64	39,9	41,5	46,4	44,5	172,3	43,075
	S-969	37,4	41,2	45,4	44,6	168,6	42,15
NP	IR-64	40,8	43,5	43,3	43,4	171	42,75
	S-969	42,2	46	45,9	46,2	180,3	45,075
NK	IR-64	42,4	45,6	44,8	47	179,8	44,95
	S-969	39,8	39,5	40,9	44	164,2	41,05
NPK	IR-64	48,6	49,8	42,6	46,6	187,6	46,9
	S-969	42,9	45,9	43,9	45,6	178,3	44,575
Total		449	482,6	461,5	513,2	1906,3	

Pupuk (A)	Kelompok (K)				Total Pupuk (Σa_i)
	1	2	3	4	
Kontrol	48.4	65.1	55.8	75.4	244.7
PK	66.6	64.5	52.5	75.9	259.5
N	77.3	82.7	91.8	89.1	340.9
NP	83.0	89.5	89.2	89.6	351.3
NK	82.2	85.1	85.7	91.0	344.0
NPK	91.5	95.7	86.5	92.2	365.9
Total	449.0	482.6	461.5	513.2	1906.3
Kelompok (Σr_k)					

Pupuk (A)	Genotipe (B)		Total A (Σa_i)
	IR-64	S-969	
Kontrol	120.0	124.7	244.7
PK	123.1	136.4	259.5
N	172.3	168.6	340.9
NP	171.0	180.3	351.3
NK	179.8	164.2	344.0
NPK	187.6	178.3	365.9
Total B (Σb_j)	953.8	952.5	1906.3

$$FK = \frac{Y_{...}^2}{abr} = \frac{1906,3^2}{6 \times 2 \times 4} = 75707,9$$

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{ijk}^2 - FK = (20,7^2 + 32,1^2 + 29,5^2 + \dots + 45,6^2) - 75707,9 = 2273,94$$

$$JK(ST) = \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^r \frac{Y_{i \cdot k}^2}{b} - FK = \frac{(48,4^2 + 65,1^2 + 55,8^2 + \dots + 92,2^2)}{2} - 75707,9 = 2139,63$$

$$JKK = \sum_{k=1}^r \frac{Y_{..k}^2}{ab} - FK = \frac{(449^2 + 482,6^2 + 461,5^2 + 513,2^2)}{12} - 75707,9 = 197,111$$

$$JK(A) = \sum_{i=1}^a \frac{Y_{i..}^2}{br} - FK = \frac{(244,7^2 + 259,5^2 + 340,9^2 + \dots + 365,9^2)}{8} - 75707,9 = 1674,8$$

$$JKG(A) = JK(ST) - JKK - JK(A) = 2139,63 - 197,111 - 1674,8 = 267,728$$

$$JKP = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij.}^2}{r} - FK = \frac{(120^2 + 124,7^2 + \dots + 178,3^2)}{4} - 75707,9 = 1753,42$$

$$JK(B) = \sum_{j=1}^b \frac{Y_{.j.}^2}{ar} - FK = \frac{(953,8^2 + 952,5^2)}{24} - 75707,9 = 0,03521$$

$$JK(AB) = JKP - JK(A) - JK(B) = 78,591$$

$$JKG(B) = JKT - JK(ST) - JK(B) - JK(AB) = 55,6787$$

Tabel Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kudarat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung	F-tabel
Petak Utama					
Kelompok/blok	3	197,111	65,70	3,68	3,29
Faktor A	5	1674,8	334,96	18,76	2,9
Galat A	15	267,728	17,85		
Anak Petak					
Faktor B	1	0,03521	0,03521	0,01138	4,41
Interaksi AB	5	78,591	15,72	5,08	2,77
Galat B	18	55,6787	3,09		
Total	47	2273,94			

Kesimpulan

Ada perbedaan respon di antara taraf faktor A (pemupukan)

$$F \text{ hitung} = 18,76 > F \text{ tabel } (0,05 ; 5 ; 15) = 2,9$$

Tidak ada perbedaan respon di antara taraf faktor B (genotip padi)

$$F \text{ hitung} = 0,01138 < F \text{ tabel } (0,05 ; 1 ; 18) = 4,41$$

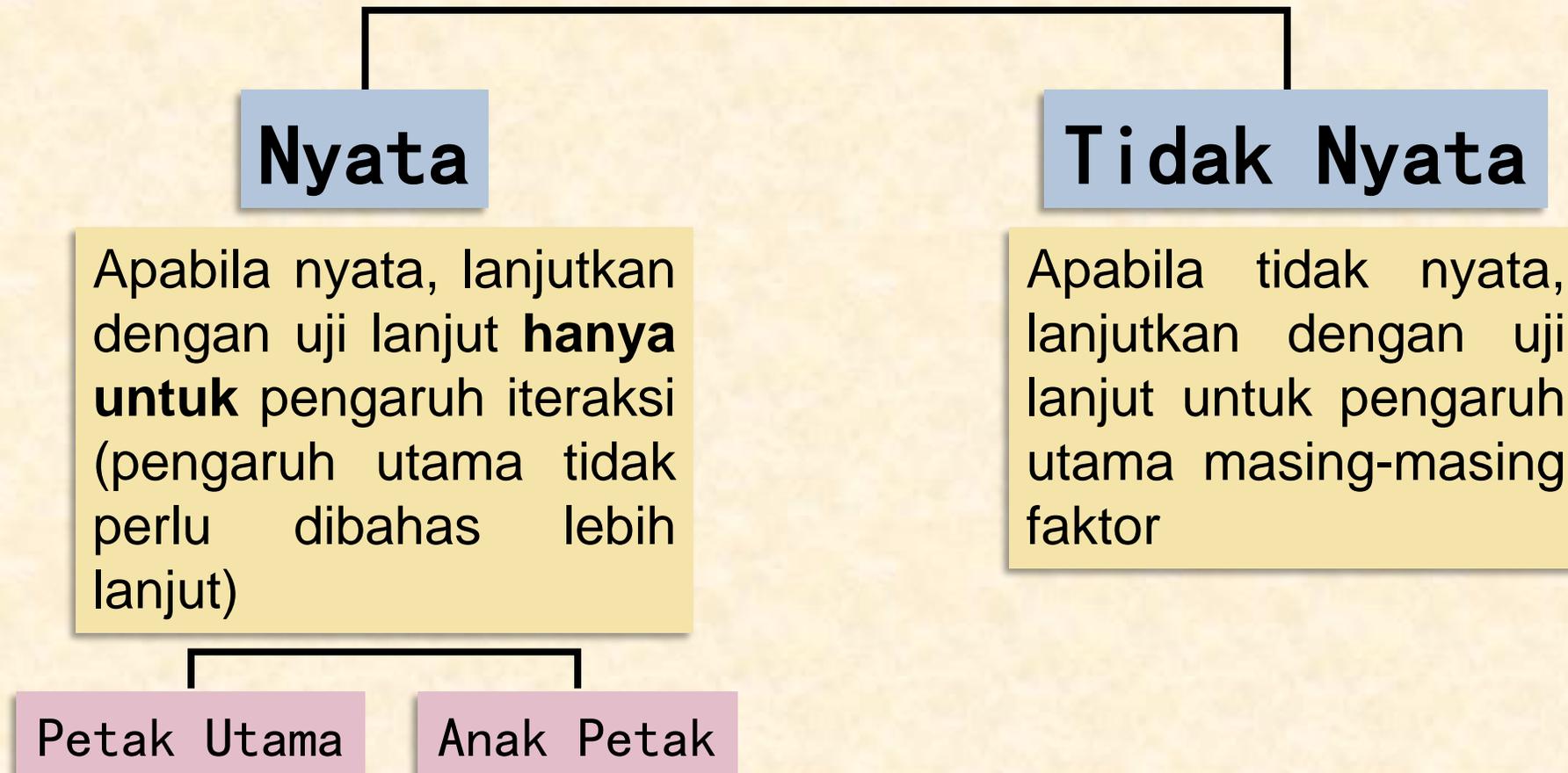
Pengaruh interaksi antara faktor A (pemupukan) dan faktor B (genotipe padi) berbeda nyata

$$F \text{ hitung} = 5,08 > F \text{ tabel } (0,05 ; 5 ; 18) = 2,77$$

Pengaruh kelompok berbeda nyata

$$F \text{ hitung} = 3,68 > F \text{ tabel } (0,05 ; 3 ; 15) = 3,29$$

Pengaruh interaksi antara dua faktor nyata atau tidak ?



Uji Lanjut BNT untuk Pengaruh Interaksi

Tahap 1 : Perbandingan rata-rata petak utama

Untuk membandingkan pasangan rata-rata petak utama (pemupukan) dengan masing-masing anak petak (genotipe padi)

$$BNT = t_{ab} \sqrt{\frac{2[(b-1)KTG(B) + KTG(A)]}{r \times b}}$$

Karena mempunyai dua galat yaitu galat (A) dan galat (B) maka t_{ab} diperoleh:

$$t_{ab} = \frac{[(b-1)][KTG(B)][t_b] + [KTG(A)][t_a]}{[(b-1)][KTG(B)] + [KTG(A)]} \quad \begin{array}{l} t_a = t_{\alpha/2} (dbg(A)) \\ t_b = t_{\alpha/2} (dbg(B)) \end{array}$$

$$BNT = t_{ab} \sqrt{\frac{2[(2 - 1)(3,09) + (17,85)]}{4 \times 2}}$$

Karena mempunyai dua galat yaitu galat (A) dan galat (B) maka t_{ab} diperoleh:

$$t_{ab} = \frac{(2 - 1)(3,09)(2,1009) + (17,85)(2,1314)}{(2 - 1)(3,09) + (17,85)} = 2,12689$$

$$t_a = t_{0,05/2 (15)} = 2,1314$$

$$t_b = t_{0,05/2 (18)} = 2,1009$$

$$BNT = 2,126892 \sqrt{\frac{2[(2 - 1)(3,09) + (17,85)]}{4 \times 2}} = 4,866 \text{ kg}$$

Mengurutkan rata-rata **Petak Utama VS IR-64**

Pemupukan	Rata-rata
Kontrol	30
PK	30,775
N	43,075
NP	42,75
NK	44,95
NPK	46,9



Pemupukan	Rata-rata
Kontrol	30
PK	30,775
NP	42,75
N	43,075
NK	44,95
NPK	46,9

Mengurutkan rata-rata **Petak Utama VS S-696**

Pemupukan	Rata-rata
Kontrol	31,175
PK	34,1
N	42,15
NP	45,075
NK	41,05
NPK	44,575



Pemupukan	Rata-rata
Kontrol	31,175
PK	34,1
NK	41,05
N	42,15
NPK	44,575
NP	45,075

Perbandingan rata-rata **Petak Utama VS IR-64** dengan nilai BNT

Pupuk	Rata-rata	Kontrol	PK	NP	N	NK	PK	Rata + BNT	Notasi
		30	30,775	42,75	43,075	44,95	46,9		
Kontrol	30	0						34,8866	a
PK	30,775	0,775	0					35,6616	a
NP	42,75	12,75*	11,975*	0				47,6366	b
N	43,075	13,075*	12,3*	0,325	0			47,9616	b
NK	44,95	14,95*	14,175*	2,2	1,875	0		49,8366	b
NPK	46,9	16,9*	16,125*	4,15	3,825	1,95	0	51,7866	b

$$BNT = 4,866$$

Apabila selisih dari nilai rata-rata > nilai BNT maka perlakuan tersebut berbeda nyata

Perbandingan rata-rata **Petak Utama VS-696** dengan nilai BNT

Pupuk	Rata-rata	Kontrol	PK	NK	N	NPK	NP	Rata + BNT	Notasi
Kontrol	31,175	0						36,0616	a
PK	34,1	2,925	0					38,9866	a
NK	41,05	9,875*	6,95*	0				45,9366	b
N	42,15	10,975*	8,05*	1,1	0			47,0366	b
NPK	44,575	13,4*	10,475*	3,525	2,425	0		49,4616	b
NP	45,075	13,9*	10,975*	4,025	2,925	0,5	0	49,9616	b

$$BNT = 4,866$$

Apabila selisih dari nilai rata-rata > nilai BNT maka perlakuan tersebut berbeda nyata

Tahap 2 : Perbandingan rata-rata anak petak

Untuk membandingkan pasangan rata-rata anak petak (Genotipe Padi) dengan masing-masing taraf petak utama (pemupukan)

$$BNT = t_{\left(\frac{\alpha}{2}; dbg(B)\right)} \sqrt{\frac{2KTG(B)}{r}}$$

$$BNT = t_{(0,05/2 ; 18)} \sqrt{\frac{2 (3,09)}{4}}$$

$$= 2,1009 \sqrt{1,545}$$

$$= 2,61137 \text{ kg}$$

Perbandingan Dua Rataan **Anak Petak VS Kontrol**

Gen Padi		IR-64	S-696	Rata + BNT	Notasi
Rata-rata		30	31,175		
IR-64	30	0		32,6	a
S-696	31,175	1,175	0	33,78	a

$$BNT = 2,61137$$

Perbandingan Dua Rataan **Anak Petak VS Pupuk PK**

Gen Padi		IR-64	S-696	Rata + BNT	Notasi
Rata-rata		30,775	34,1		
IR-64	30,775	0		33,38	a
S-696	34,1	3,325*	0	36,7	b

Apabila selisih dari nilai rata-rata > nilai BNT maka perlakuan tersebut berbeda nyata

Perbandingan Dua Rataan **Anak Petak VS Pupuk N**

Gen Padi		S-696	IR-64	Rata + BNT	Notasi
Rata-rata		42,15	43,075		
S-696	42,15	0		44,76	a
IR-64	43,075	0,925	0	45,68	a

Perbandingan Dua Rataan **Anak Petak VS Pupuk NP**

Gen Padi		IR-64	S-696	Rata + BNT	Notasi
Rata-rata		42,75	45,075		
IR-64	42,75	0		45,36	a
S-696	45,075	2,325	0	47,68	a

$$BNT = 2,61137$$

Perbandingan Dua Rataan **Anak Petak VS Pupuk NK**

Gen Padi		S-696	IR-64	Rata + BNT	Notasi
Rata-rata		41,05	44,95		
S-696	41,05	0		43,66	a
IR-64	44,95	3,9*	0	47,56	b

Apabila selisih dari nilai rata-rata > nilai BNT maka perlakuan tersebut berbeda nyata

Perbandingan Dua Rataan **Anak Petak VS Pupuk NPK**

Gen Padi		S-696	IR-64	Rata + BNT	Notasi
Rata-rata		44,575	46,9		
S-696	44,575	0		47,18	a
IR-64	46,9	2,325	0	49,5	a

Tabel Interaksi Pemupukan VS Genotipe Padi

Pemupukan	Genotipe Padi	
	IR-64	S-696
Kontrol	30 a	31,175 a
PK	30,775 a	34,1 a
N	43,075 b	42,15 b
NP	42,75 b	45,075 b
NK	44,95 b	41,05 b
NPK	46,9 b	44,575 b

Genotipe Padi	Pemupukan					
	Kontrol	PK	N	NP	NK	NPK
IR-64	30 a	30,775 a	43,075 a	42,75 a	44,95 b	46,9 a
S-696	31,175 a	34,1 b	42,15 a	45,075 a	41,05 a	44,575 a

Interpretasi:

Hasil produksi padi tertinggi dicapai oleh kombinasi perlakuan **NPK.IR-64** dan **NP.S696**. Pemupukan NPK ketika dikombinasikan dengan genotipe padi IR-64 menghasilkan produksi padi yang cukup tinggi. Begitu juga ketika pemupukan NP dikombinasikan dengan genotipe S-696. Kedua kombinasi perlakuan tersebut tidak ada perbedaan pengaruh terhadap produksi padi atau dengan kata lain kedua kombinasi perlakuan sama baiknya.

Bagaimana apabila pengaruh interaksi antara dua faktor tidak nyata?



Pengaruh utama dibahas lebih lanjut (Uji Lanjut untuk pengaruh utama)

Uji Lanjut untuk Pengaruh Utama (Pemupukan/Petak Utama)

Diurutkan dari yang **terkecil ke terbesar**

$$BNT = t_{\left(\frac{\alpha}{2}; dbg(A)\right)} \sqrt{\frac{2KTG(A)}{rxb}}$$

$$BNT = t_{(0,05/2; 15)} \sqrt{\frac{2(17,85)}{8}}$$

$$= 2,1314 (2,11246)$$

$$= 4,5025 \text{ kg}$$

Pemupukan	Rata-rata
Kontrol	30,5875
PK	32,4375
N	42,6125
NP	43,9125
NK	43
NPK	45,7375



Pemupukan	Rata-rata
Kontrol	30,5875
PK	32,4375
N	42,6125
NK	43
NP	43,9125
NPK	45,7375

		Kontrol	PK	N	NK	NP	NPK	Rata+ BNT	Notasi
		30,5875	32,4375	42,6125	43	43,9125	45,7375		
Kontrol	30,5875	0						36,9545	a
PK	32,4375	1,85	0					38,8045	a
N	42,6125	12,025	10,175	0				48,9795	b
NK	43	12,4125	10,5625	0,3875	0			49,367	b
NP	43,9125	13,325	11,475	1,3	0,9125	0		50,2795	b
NPK	45,7375	15,15	13,3	3,125	2,7375	1,825	0	52,1045	b

$$BNT = 4,5025$$

Kesimpulan: Bandingkan pasangan perlakuan dengan nilai BNT. Apabila selisih rata-rata dua perlakuan $>$ BNT maka dua perlakuan tersebut berbeda nyata.

Uji Lanjut untuk Pengaruh Utama (Genotipe Padi/Anak Petak)

$$BNT = t_{\left(\frac{\alpha}{2}; dbg(B)\right)} \sqrt{\frac{2KTG(B)}{rxa}}$$

$$BNT = t_{(0,05/2; 18)} \sqrt{\frac{2(3,09)}{24}}$$

$$= 2,1009(0,507)$$

$$= 1,066 \text{ kg}$$

Diurutkan dari yang **terkecil ke terbesar**

Genotipe Padi	Rata-rata
IR-64	39,7417
S-696	39,6875



Genotipe Padi	Rata-rata
S-696	39,6875
IR-64	39,7417

		S-696 39,6875	IR-64 39,7417	rata-rata + BNT	notasi
S-696	39,6875	0		42,29887	a
IR-64	39,7417	0,0542	0		a

Kesimpulan: Bandingkan pasangan perlakuan dengan nilai BNT. Apabila selisih rata-rata dua perlakuan > BNT maka dua perlakuan tersebut berbeda nyata.