Tugas:

PERANCANGAN PERCOBAAN

PERCOBAAN DUA FAKTOR

Rancanagn Petak Terpisah (Split Plot Design) dan Rancangan Blok Terpisah (Split Block Design)

Oleh:

Kelompok II

AFRIZAL (F3A2 06 006)

WAHYUDIN LADASA (F3A2 06 007)

PUJI LESTARI (F3A2 06 008)

MAJIDDIN (F3A2 06 009)

RUSTAN (F3A2 06 010)

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HALUOLEO

KENDARI

2008

Rancangan Petak Terpisah (*Split Plot Design*)

Rancangan petak terpisah merupakan bentuk yang mana kombinasi perlakuan tidak diacak secara sempurna terhadap unit-unti percobaan. Rancangan diterapkan dengan alasan:

- Adanya tingkatan kepentinagn dan faktor-faktor yang dilibatkan dalam percobaan. Contohnya: dalam percobaan dua faktor (lokasi dan varietas) dimana peneliti lebih mementingkan varietas dibandingkan dengan lokasi sehingga dalam aplikasinya lokasi diperlakuakn sebagai petak utama (main plots) dan varietas sebagai anak petak (sub plots)
- Pengembangan dari percoaan yang telah berjalan. Misal pada awal percobaan si peneliti hanya ingin melihat produktifitas dari berbagai jenis varietas namun setelah percobaan berjalan peneliti tersebut ingin mengembangkan penelitiannya yaitu dengan menambahkan efektifitas pemupukan. Hal ini bisa dilakukan dengan membuat anak-anak petak dari masing-masing petak varietas sebelumnya.
- Kendala pengacakan di lapangan dimana salah satu faktor yang dicobakan tidak bisa atau tidak efisien jika dilakuka pengacakan secara sempurna karena taraf-taraf dari faktor teesebut membutuhkan unti yang lebih besar dibandingkan dengan taraf-taraf faktor yang lain. Contohnya: percobaan yang melibatkan cara pengolahan lahan (cangkul, bajak, traktor) dengan berbagai jenis varietas.

Cara pengacakannya

Faktor yang ditempatkan sebagai petak utama diacak terlebih dahulu terhadap unit-unit percobaan baru selanjutnya faktor yang ditempatkan sebagai anak petak diacak pada setiap petak utama.

Contoh:

Percobaan dua faktor (Nitogen: N0,N1,N2 dan varietas V1,V2,V3) dimana nitrogen ditempatkan sebagai petak utama dan varietas sebagai anak petak. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan unit-unit opercobaan diasumsikan homogen. Dengabn demikian rancangan yang digunakan adalah rancanagn petak terpisah RAL.

Pada tahap awal unit-unit percobaan dikelompok-kelompokkan menjadi 9 kelompok (3 taraf nitrogen x 3 ulangan) dimana setiap kelompok terdiri dari 3 unit. Kemudian mengacak taraf-taraf nitrogen ke dalam 9 kelompok unit percobaan tersebut. Selanjutnya mengacak varietas pada setiap taraf nitrogen. Sehingga bagan percobaannya adalah sebagai berikut:

N0	N1	N0	N2	N1	N1	N2	N0	N2
V1	V2	V2	V1	V2	V1	V3	V2	V1
V2	V3	V1	V2	V3	V3	V2	V1	V2
V3	V1	V3	V3	V1	V2	V1	V3	V3

Tetapi jika rancangan lingkungan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) maka pengacakan perlakuan dilakukan sebagai berikut: memilih secara acak kelompok kemudian mengacak taraf-taraf nitrogen pada kelompok terpilih dan pada tahap akhir acak varietas pada masing-masing taraf nitrogen. Bagan percobaannya adalah sebaai berikut:

Blok I

V1	V3	V3
V2	V1	V2
V3	V2	V1
N1	N0	N2

Blok II

V3	V2	V3
V1	V3	V2
V2	V1	V1
N2	N1	N0

Blok III

V1	V1	V3
V3	V2	V2
V2	V3	V1
N2	N0	N1

Rancangan ini dapat juga diterapkan pada rancangan bujur sangkar latin (RBSL) akan tetapi jumlah unit percobaan yang dibutuhkan jauh lebih besar dibandingkan dengan RAL ataupun RAK. Untuk RAL dan RAK dengan ulangan 3 membutuhkan 3×3×3=27 unit percobaan, sedangkan dengan RBSL dibutuhkan 9 ulangan sehingga jumlah unit percobaan yang harus dipersiapkan adalah sebanyak 3×3×9=81 unit percobaan.

Model linier dari rancangan petak terpisah untuk contoh rancangan lingkungan yang digunakan adalah RAL

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

Yang mana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada faktor A taraf ke-*i* faktor B taraf ke-*j* dan ulangan ke-*k*

(μ, α_i, β_i) = Komponen aditif dari rataan, pengaruh utama faktor A dan pengaruh utama faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Komponen interaksi dari faktor A dan faktor B

δ_{ik} = Komponen acak dari petak utama yang menyebar normal $(0, \sigma_\delta^2)$

ε_{ijk} = Pengaruh acak dari anak petak yang menyebar normal $(0, \sigma^2)$

Asumsi-asumsi lain yang perlu diperhatikan:

Ø Untuk model tetap

$$\sum_{i=1} \alpha_i = 0; \sum_{j=1} \beta_j = 0; \sum_{i=1} (\alpha\beta)_{ij} = \sum_{j=1} (\alpha\beta)_{ij} = 0$$

Ø Untuk model acak

$$\alpha_i \sim N(0, \alpha_\alpha^2); \beta_j \sim N(0, \sigma_\beta^2); (\alpha\beta)_{ij} \sim N(0, \sigma_{\alpha\beta}^2)$$

Bentuk hipotesis rancanagn *split plot* dalam RAL sama dengan rancangan *faktorial* RAL

Ø Pengaruh petak utama (faktor A)

H_0: $\alpha_1 = \text{ i } = \alpha_i = 0$ (faktor A tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1: paling sedikit ada satu *i* dimana $\alpha_i \neq 0$

Ø Pengaruh anak petak (faktor B)

H_0: $\beta_1 = \text{ i } = \beta_j = 0$ (faktor B tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1: paling sedikit ada satu *j* dimana $\beta_j \neq 0$

Ø Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A dengan faktor B

H_0: $(\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \text{ i } = (\alpha\beta)_{ij} = 0$ (interaksi dari faktor A dan faktor B tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1: paling sedikit ada satu (*i*,*j*) dimana $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$

Hipotesis tersebut berlaku hanya untuk model tetap sedangkan untuk model acak hipotesis yang diuji adalah keragaman pengaruh faktor A (σ_α^2), keragaman penaruh faktor B (σ_β^2), keragaman pengaruh interaksi faktor A dengan faktor B $(\sigma_{\alpha\beta}^2)$. Sedangkan untuk model campuran disesuaikan dengan sifat dari masing-masing faktor, misal faktor A acak dan faktor B tetap atau sebaliknya.

Langkah-langkah perhitungannya:

1. Dari pengamatan data asal hitung:

   FK = Faktor koreksi

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

   JKT = Jumlah kuadrat total

   $$JKT = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k-1}^{r}(Y_{ijk} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum\sum\sum Y_{ijk}^2 - FK$$

2. Rekap data berdasarkan taraf faktor pada petak utama dengan ulangan kemudian hitung:

   $JKST$ = Jumlah kuadrat sub total

   $$JKST = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{i.k} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum \frac{Y_{i.k}^2}{b} - FK$$

   JKA = Jumlah kuadrat faktor A

   $$JKA = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum \frac{Y_{i..}^2}{br} - FK$$

   JKG_a = Jumlah kuadrat galat petak utama

   $$JKG_a = JKST - JKA$$

3. Rekap data berdasarkan struktur perlakuan (A×B) kemudian hitung:

   JKB = Jumlah kuadrat faktor B

   $$JKB = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{.j.} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum \frac{Y_{.j.}^2}{ar} - FK$$

   $JKAB$ = Jumlah kuadrat interaksi faktor A dan B

   $$JKAB = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{.j.} + \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{...})^2 - JKA - JKB$$

   $$JKAB = JKP - JKA - JKB$$

   yang mana: $$JKP = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum\sum \frac{Y_{ij.}^2}{r} - FK$$

   JKG_b = Jumlah kuadrat galat

   $$JKG_b = JKT - JKP - JKG_a$$

Sehingga tabel ANAVAnya dapat disajikan sebagai berikut:

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Fhitung
Model tetap (faktor A dan faktor B tetap)				
A	$a-1$	JKA	KTA	$F_{hitung} = \frac{KTA}{KTG_a}$
Galat (a)	$a(r-1)$	JKG_a	KTG_a	
B	b-1	JKB	KTB	$F_{hitung} = \frac{KTB}{KTG_b}$
AB	(a-1)(b-1)	$JKAB$	$KTAB$	$F_{hitung} = \frac{KTAB}{KTG_b}$
Galat (b)	a(b-1)(r-1)	JKG_b	KTG_b	

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Fhitung
Model acak (faktor A dan faktor B acak)				
A	$a-1$	JKA	KTA	
Galat (a)	$a(r-1)$	JKG_a	KTG_a	
B	b-1	JKB	KTB	$F_{hitung} = \frac{KTB}{KTAB}$
AB	(a-1)(b-1)	$JKAB$	$KTAB$	$F_{hitung} = \frac{KTAB}{KTG_b}$
Galat (b)	a(b-1)(r-1)	JKG_b	KTG_b	
Model campuran (faktor A acak dan faktor B tetap atau sebaliknya)				
A	*a-1*	JKA	KTA	$F_{hitung} = \frac{KTA}{KTG_a}$
Galat (a)	$a(r-1)$	JKG_a	KTG_a	
B	*b-1*	JKB	KTB	$F_{hitung} = \frac{KTB}{KTAB}$
AB	*(a-1)(b-1)*	$JKAB$	$KTAB$	$F_{hitung} = \frac{KATB}{KTG_b}$
Galat	*ab(r-1)*	JKG	KTG	
Total	*abr-1*	JKT		

Pengujian hipotesis:

Dari ketiga model rancangan di atas menunjukkan bahwa untuk model yang berbeda akan menyebabkan struktur pengujian masing-masing sumber keragaman berbeda atau dengan kata lain tidak selalu sumber keragaman diuji dengan keragaman galat.

Untuk model tetap pengujian pengaruh faktor A, faktor B maupun interaksinya diuji dengan sebaran F yaitu dengan menghitung rasio kuadrat tengah masing-masing sumber keragaman dengan kuadrat tengah galat (KTG). Sedangkan untuk model acak pengujian pengaruh faktor A dan faktor B diuji dengan sebaran F yaitu dengan menghitung rasio kuadrat tengah masing-masing terhadap kuadrat tengah interaksinya, tetapi pengujian pengaruh interaksi diuji melalui rasio kuadrat tengah interaksi terhadap kuadrat tengah galat. Serta untuk model campuran cara pengujian masing-masing sumber keragaman dengan melihat tabel ANAVA.

Rancangan Blok Terpisah (*Split Block Design*)

Rancangan petak-terbagi sering disebut sebagai rancangan petak-erbagi dalam ruang, karena setiap petak utama disekat-sekat menjadi bebrapa anak-petak. Dalam bebrapa percobaan pengamatan secara berturut-turut dibuat pada petak utama yang sama dalam selang waktu tertentu. Misalnya, pada makanan ternak seperti alfalfa, data mengenai hasil diperoleh dua kali atau lebih setahun selama bebrapa tahun. Data yang demikian ini mempunyai kemiripan dalam banyak hal dengan diperoleh dari rancangan petak-terbagi, dan analisisnya sering sekali dilakukan seolah-olah memang berasal dari rancangan itu. Oleh karena itu, rancangan seperti ini sering disebut rancangan petak-terbagi dalam waktu.

Ciri dari percobaan demikian adalah bahwa sesungguhnya tidak ada pembagian peak utama menjadi anak pembagian petak uama menjadi anak-petak dalam pengerian fisik seperti dalam pembicaraan dan ilustrasi sebelumnya. Masing-masing bagian sama dengan peak utama itu sendiri. Rancangan demikian, termasuk yang petak dari factor yang satu bersilangan dengan petak dari factor lainnya, disebut rancangan kelompok-terbagi *(split-block design).*

Langkah-langkah pengacakannya

- Ø Memilih kelompok unit percobaan secara acak
- Ø Menempatkan taraf-taraf faktor A secara acak pada setiap kelompok mengikuti polt lajur.
- Ø Menempatkan taraf-taraf faktor Bsecara acak pada setiap kelompok mengikuti plot baris.

Arah plot ↓

	A1	A3	A2
B1	A1B1	A3B1	A2B1
B2	A1B2	A3B2	A2B2
B3	A1B3	A3B3	A2B3

	A2	A1	A3
B2	A2B2	A1B1	A3B2
B3	A2B3	A1B3	A3B3
B1	A2B1	A1B1	A3B1

Taraf faktor sama ⟶ arah plot taraf faktor sama

Model linier dari rancangan blok terpisah untuk contoh rancangan lingkungan yang digunakan adalah RAK

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

Yang mana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada faktor A taraf ke-*i* faktor B taraf ke-*j* dan blok ke-*k*

$(\mu, K_k, \alpha_i, \beta_i)$ = Komponen aditif dari rataan,penaruh pengelompokkan, pengaruh utama faktor A dan pengaruh utama faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Komponen interaksi dari faktor A dan faktor B

δ_{ik} = Komponen acak dari faktor A yang menyebar normal $(0, \sigma_\delta^2)$

ε_{ijk} = Pengaruh acak dari interaksi AB yang menyebar normal $(0, \sigma^2)$

Asumsi-asumsi lain yang perlu diperhatikan:

- Untuk model tetap

  $\sum_{i=1}\alpha_i = 0;\ \sum_{j=1}\beta_j = 0;\ \sum_{i=1}(\alpha\beta)_{ij} = \sum_{j=1}(\alpha\beta)_{ij} = 0$

- Untuk model acak

  $\alpha_i \sim N(0,\alpha_\alpha^2);\ \beta_j \sim N(0,\sigma_\beta^2);\ (\alpha\beta)_{ij} \sim N(0,\sigma_{\alpha\beta}^2)$

Bentuk hipotesis rancangan *split block* dalam RAK adalah sebgai berikut:

- Pengaruh petak utama (faktor A)

  H_0: $\alpha_1 = \text{ i } = \alpha_i = 0$ (faktor A tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

  H_1: paling sedikit ada satu *i* dimana $\alpha_i \neq 0$

- Pengaruh anak petak (faktor B)

  H_0: $\beta_1 = \text{ i } = \beta_j = 0$ (faktor B tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

  H_1: paling sedikit ada satu *j* dimana $\beta_j \neq 0$

- Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A dengan faktor B

  H_0: $(\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \text{ i } = (\alpha\beta)_{ij} = 0$ (interaksi dari faktor A dan faktor B tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

  H_1: paling sedikit ada satu (*i,j*) dimana $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$

Hipotesis tersebut berlaku hanya untuk model tetap sedangkan untuk model acak hipotesis yang diuji adalah keragaman pengaruh faktor A (σ_α^2), keragaman penaruh faktor B (σ_β^2), keragaman pengaruh interaksi faktor A dengan faktor B ($\sigma_{\alpha\beta}^2$). Sedangkan untuk model campuran disesuaikan dengan sifat dari masing-masing faktor, misal faktor A acak dan faktor B tetap atau sebaliknya.

Langkah-langkah perhitungannya:

1. Dari pengamatan data asal hitung:

   FK = Faktor koreksi

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

   JKT = Jumlah kuadrat total

   $$JKT = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k-1}^{r}(Y_{ijk} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum\sum\sum Y_{ijk}^2 - FK$$

2. Rekap data berdasarkan taraf faktor A dengan blok kemudian hitung:

   $JKST_a$ = Jumlah kuadrat sub total

   $$JKST_a = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{i.k} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum\frac{Y_{i.k}^2}{b} - FK$$

   JKA = Jumlah kuadrat faktor A

   $$JKA = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum\frac{Y_{i..}^2}{br} - FK$$

   JKG_a = Jumlah kuadrat galat petak utama

   $$JKG_a = JKST_a - JKA$$

3. Rekap data berdasarkan taraf faktor B dengan blok, kemudian hitun:

$JKST_b$ = Jumlah kuadrat sub total

$$JKST_b = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{.jk} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum \frac{Y_{.jk}^2}{a} - FK$$

JKB = Jumlah kuadrat faktor B

$$JKB = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{.j.} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum \frac{Y_{.j.}^2}{ar} - FK$$

JKG_b = Jumlah kuadrat galat petak utama

$$JKG_b = JKST_b - JKB$$

4. Rekap data berdasarkan struktur perlakuan (A×B) kemudian hitung:

$JKAB$ = Jumlah kuadrat interaksi faktor A dan B

$$JKAB = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{.j.} + \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{...})^2 - JKA - JKB$$

$$JKAB = JKP - JKA - JKB$$

yang mana: $JKP = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{r}(\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum\sum \frac{Y_{ij.}^2}{r} - FK$

JKG_c = Jumlah kuadrat galat

$$JKG_c = JKT - JKP - JKK - JKG_a - JKG_b$$

Sehingga tabel ANAVAnya dapat disajikan sebagai berikut:

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Fhitung
Model tetap (faktor A dan faktor B tetap)				
Blok	$r-1$	JKK	KTK	
A	$a-1$	JKA	KTA	$F_{hitung} = \frac{KTA}{KTG_a}$
Galat (a)	$(a-1)(r-1)$	JKG_a	KTG_a	
B	$b-1$	JKB	KTB	$F_{hitung} = \frac{KTB}{KTG_b}$
Galat (b)	$(b-1)(r-1)$	JKG_b	KTG_b	
AB	$(a\text{-}1)(b\text{-}1)$	$JKAB$	$KTAB$	$F_{hitung} = \frac{KTAB}{KTG_b}$
Galat (c)	$(a-1)(b-1)(r-1)$	JKG_c	KTG_c	
Model acak (faktor A dan faktor B acak)				
Blok	$r-1$	JKK	KTK	
A	$a-1$	JKA	KTA	
Galat (a)	$(a-1)(r-1)$	JKG_a	KTG_a	
B	$b-1$	JKB	KTB	
Galat (b)	$(b-1)(r-1)$	JKG_b	KTG_b	
AB	$(a\text{-}1)(b\text{-}1)$	$JKAB$	$KTAB$	$F_{hitung} = \frac{KTAB}{KTG_b}$
Galat (c)	$(a-1)(b-1)(r-1)$	JKG_c	KTG_c	

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Fhitung
Model campuran (faktor A acak dan faktor B tetap atau sebaliknya)				
Blok	$r-1$	JKK	KTK	
A	$a-1$	JKA	KTA	$F_{hitung} = \frac{KTA}{KTG_a}$
Galat (a)	$(a-1)(r-1)$	JKG_a	KTG_a	
B	$b-1$	JKB	KTB	
Galat (b)	$(b-1)(r-1)$	JKG_b	KTG_b	
AB	$(a\text{-}1)(b\text{-}1)$	$JKAB$	$KTAB$	$F_{hitung} = \frac{KATB}{KTG_C}$
Galat (c)	$(a-1)(b-1)(r-1)$	JKG_c	KTG_c	
Total	*abr-1*	JKT		

Pengujian hipotesis:

Pengujian hipotesis untuk ketiga model di atas adalah:

- Model tetap (A dan B tetap)

  $F_{hitung}(A) = KTA/KTG_a \approx F_{(db1=a-1;db2=(a-1)(r-1))}$

  $F_{hitung}(B) = KTA/KTG_b \approx F_{(db1=b-1;db2=(b-1)(r-1))}$

  $F_{hitung}(AB) = KT(AB)/KTG_c \approx F_{(db1=(a-1)(b-1);db2=(a-1)(b-1)(r-1))}$

- Model acak (A dan B acak)

  $F_{hitung}(A) = KTA/(KTG_a+KT(AB)\text{-}KTG_c) \approx F_{(db1=a-1;db2=\{(a-1)(r-1)+(a-1)(b-1)-(a-1)(b-1)(r-1)\})}$

  $= (KTA+KTG_c)/(KTG_a+KT(AB)) \approx F_{(db1=p;db2=q)}$

  $F_{hitung}(B) = KTB/(KTG_b+KT(AB)\text{-}KTG_c) \approx F_{(db1=b-1;db2=\{(b-1)(r-1)+(a-1)(b-1)-(a-1)(b-1)(r-1)\})}$

  $= (KTB+KTG_c)/(KTG_b+KT(AB)) \approx F_{(db1=p;db2=q)}$

  $F_{hitung}(AB) = KT(AB)/KTG_c \approx F_{(db1=(a-1)(b-1);db2=(a-1)(b-1)(r-1))}$

Derajat bebas p dan q disebut derajat bebas efektif dari sebaran F. Nilai p dan q dapat dihitung sebagai berikut:

Jika,

$$F = \frac{KT_r + \text{ï} + KT_N}{KT_m + \text{ï} + KT_n}$$

Maka derajat bebas p adalah:

$$p = \frac{(KT_r + \text{ï} + KT_N)^2}{(KT_r^2 / db_r + \text{ï} + KT_N^2 / db_N)}$$

Dan derajat bebas q adalah:

$$p = \frac{(KT_m + \text{ï} + KT_n)^2}{(KT_m^2 / db_m + \text{ï} + KT_n^2 / db_n)}$$