AGROTROP, 5 (1): 9 – 20 (2015)
ISSN: 2008-155X

Pengaruh Interaksi dan Nilai Interaksi pada Percobaan Faktorial (*Review*)

I MADE NARKA TENAYA

Laboratorium Multimedia & Koputasi FP UNUD
Email: narkatenaya@gmail.com

ABSTRACT

The Effect of Interaction and Value of Interaction on Factorial Experiment. In a factorial experiment, the effect of combination treatment can be divided into three components: (1) a simple effect; (2) the influence of factors, and (3) the influence of interactions. Interaction Value (NI) contained in the combination treatment is different with the influence of interaction, and the interaction value (NI) is always found in combination treatment, which may have a positive, zero, and negative value, under the condition that the sum of interaction value (NI) at ech level of treatment equals to zero. The formula of value of interaction (NI): $NI_{ij} = \bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..}$

Keyword : effect of combination, simple effect, main effect, influence of interaction, interaction value (NI)

PENDAHULUAN

Dalam percobaan faktorial, pengaruh atau efek (*effect)* yang ditimbulkan oleh variabel bebas atau perlakuan faktorial, dapat dilihat dari respon yang ditunjukkan oleh variabel tak bebas atau variabel respon (*respond variable*). Jadi percobaan faktorial adalah adalah percobaan yang perlakuannya terdiri atas semua kemungkinan kombinasi taraf dari beberapa faktor atau perlakuan (Steel & Torrie, 1989).

Perlakuan kombinasi atau perlakuan faktorial merupakan gabungan dari perlakuan tunggal yang dicobakan dalam suatu rancangan (Yitnosumarto, 1991; Gaspersz, 1995). Selanjutnya, pengaruh perlakuan faktorial atau perlakuan kombinasi, dapat dipilah menjadi tiga macam pengaruh yaitu: (1) pengaruh sederhana atau pengaruh tunggal; (2) pengaruh utama atau pengaruh faktor, dan (3) pengaruh interaksi atau kerjasama antar-level dari faktor atau perlakuan tunggal (Federer, 1977 dan Steel & Torrie, 1989).

Pengertian massing-masing pengaruh di atas dapat diterangkan seperti berikut, suatu percobaan faktorial terdiri atas dua faktor A dan B; masing-masing dengan dua level (a_1, a_2; dan b_1, b_2), maka kombinasinya menjadi sebanyak empat (Tabel 1) yaitu level A (a = 2) dan level B (b = 2), sehingga ab = 2 x 2 atau 2^2 faktorial seperti berikut.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan kombinasi dua faktor masing-masing dengan dua level

Faktor dan Level		A		Pengaruh Faktor B
		A_1	A_2	⇩
B	B_1	a_1b_1	a_2b_1	$b_{1.}$
	B_2	a_1b_2	a_2b_2	$b_{2.}$
Pengaruh Faktor A	⇨	$a_{1.}$	$a_{2.}$	-

Pada bagan di atas pengaruh disimbulkan dengan huruf kecil. Perlakuan kombinasi dengan a_ib_j (i = 1, 2; dan j = 1, 2), merupakan gabungan pengaruh faktor A (a_i), pengaruh faktor B (b_j), dan pengaruh interaksi axb_{ij} menjadi pengaruh perlakuan kombinasi A_iB_j (a_ib_j). Sehingga dalam percobaan faktorial, terdapat beberapa macam pengaruh seperti berikut.

Pengaruh Perlakuan Kombinasi atau Pengaruh Perlakuan Faktorial

Perlakuan kombinasi atau perlakuan paktorial merupakan suatu perlakuan gabungan dari perlakuan-perlakuan tunggal yang dicobakan dalam suatu rancangan (Federer, 1955; Steel & Torrie, 1989; Yitnosumarto, 1991; Gaspersz, 1995)

Selanjutnya, Federer (1977); Steel & Torrie (1989); Yitnosumarto (1991); dan Gaspersz (1995) menjelaskan bahwa pengaruh perlakuan faktorial dapat diuraikan menjadi : (1) Pengaruh sederhana atau pengaruh tunggal; (2) Pengaruh utama atau pengaruh faktor, dan (3) Pengaruh interaksi atau kerjasama antar-level dari faktor atau perlakuan tunggal.

(1) Pengaruh sederhana atau pengaruh tunggal

Pengaruh tunggal atau pengaruh sederhana merupakan pengaruh faktor pada satu level faktor lainnya. Misalnya pengaruh faktor A pada level b_j atau pengaruh faktor B pada level a_i. Dari bagan di bawah ini dapat dicari empat nilai beda antara pengaruh tunggal yaitu antara level $a_2 – a_1$ pada setiap level faktor B dan nilai beda antara level $b_2 – b_1$ pada setiap level faktor A; beda nilai tersebut diistilahkan dengan pengaruh tunggal atau pengaruh sederhana (*simple effect*). Sehingga dalam percobaan faktorial jumlah pengaruh sederhana yang terjadi adalah sebanyak kombinasi perlakuannya atau hasil perkalian masing-masing level a x b (di mana a = banyaknya level faktor A dan b = banyaknya level faktor B. Pengaruh tunggal atau pengaruh sederhana dijabarkan menjadi:

Pengaruh A pada level $b_1 = a_2b_1 – a_1b_1 = (a_2 – a_1)b_{1.}$ (atau pengaruh sederhana A pada B1)
Pengaruh A pada level $b_2 = a_2b_2 – a_1b_2 = (a_2 – a_1)b_{2.}$ (atau pengaruh sederhana A pada B2)
Pengaruh B pada level $a_1 = a_1b_2 – a_1b_1 = (b_2 – b_1)a_{1.}$ (atau pengaruh sederhana B pada A1)
Pengaruh B pada level $a_2 = a_2b_2 – a_2b_1 = (b_2 – b_1)a_2$ (atau pengaruh sederhana B pada A2)

(2) Pengaruh utama atau pengaruh faktor

Pengaruh utama merupakan rata-rata dari total nilai pengaruh tunggal atau pengaruh sederhana. Dari uraian di atas dapat dicari pengaruh utama A (a_i) dan pengaruh utama B (b_j). Pengaruh utama disebut dengan pengaruh faktor. Masing-masing pengaruh utama A dan pengaruh utama B dapat dicari dari Tabel 1 seperti berikut:

$$\text{Pengaruh utama A} = \frac{\text{Pengaruh sederhana A pada } B_1 + \text{Pengaruh sederhana A pada } B_2}{2}$$

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

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

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

Selanjutnya, pengaruh utama B dapat dicari seperti berikut.

$$\text{Pengaruh utama B} = \frac{\text{Pengaruh sederhana B pada } A_1 + \text{Pengaruh sederhana B pada } A_2}{2}$$

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

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

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

(3) Pengaruh Interaksi

Pengaruh interaksi merupakan pengaruh level faktor yang satu (A) terhadap level faktor yang lain (B) atau pengaruh interaksi adalah kegagalan level faktor yang satu terhadap level faktor yang lainnya untuk memberikan atau menunjukkan respon yang sama. Pengaruh interaksi dapat juga dikatakan sebagai perbedaan atau selisih respon dari suatu faktor terhadap level faktor lainnya atau pengaruh interaksi adalah merupakan rata-rata selisih dari pengaruh tunggal atau pengaruh sederhana. Apabila pengaruh tunggal dari suatu faktor berbeda nyata, maka perbedaan ini merupakan akibat pengaruh interaksi antara dua faktor yang tidak disebutkan. Pengaruh interaksi antara perlakuan A dan B yang sering ditulis dengan **AxB**. Interaksi AxB merupakan suatu hubungan yang simetris artinya interaksi antara A dan B adalah persis sama dengan interanti antara B dan A (Petersen, 1994). Sehingga dari Tabel 1 di atas dapat diketahui besarnya pengaruh interaksi AxB seperti berikut:

$$\text{Interaksi AxB} = \frac{(a_2 b_2 - a_1 b_2) - (a_2 b_1 - a_1 b_1)}{2}$$

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

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

atau dapat dicari seperti berikut.

$$\text{Interaksi BxA} = \frac{(a_2 b_2 - a_2 b_1) - (a_1 b_2 - a_1 b_1)}{2}$$

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

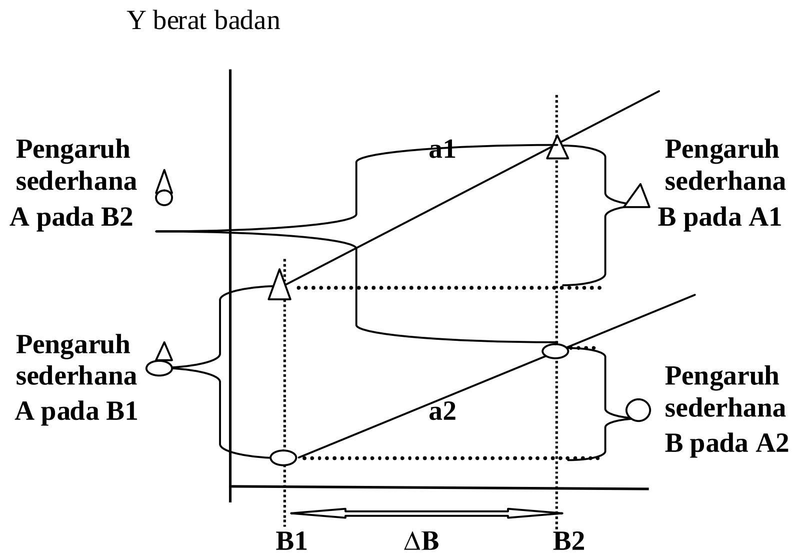
$$= \frac{(a_1 - a_2)(b_2 - b_1)}{2}$$

Jadi di dalam percobaan faktorial yang pertama harus diperhatikan adalah (1) pengaruh interaksi, bahwa antara faktor yang satu dengan faktor yang lain pengruhnya tidak bersifat bebas atau terdapat saling pengaruh mempengaruhi atau terdapat interaksi antar-faktor yang nyata. Kerjasaama antar-faktor yang dikombinasikan tersebut dikatakan tidak bebas satu sama lainnya atau terdapat interaksi yang nyata; dan (2) jika terdapat perubahan yang tidak berarti antar-perlakuan kombinasi atau tidak signifikan dikatakan terdapat interaksi yang tidak nyata, hal ini diduga adanya perubahan respon disebabkan oleh pengaruh galat atau residu karena pengaruh kebetulan secara acak. Jadi kerjasaama antar-faktor yang dikombinasikan dikatakan bebas satu sama lainnya.

lustrasi Pengaruh Perlakuan Faktorial

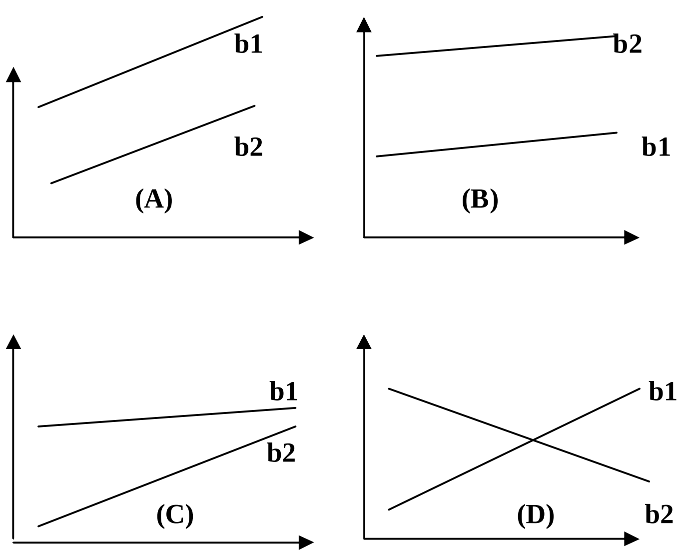
Untuk memperjelas pengertian pengaruh tunggal atau pengaruh sederhana, pengaruh utama atau pengaruh faktor, dan pengaruh interaksi, perhatikan Gambar 1 berikut ini. Di mana Faktor A adalah jenis kelamin dengan dua level: a_1 = jantan (J) dan a_2 = betina (B); Faktor B adalah umur dengan dua level: b_1 = umur 10 minggu dan b_2 = umur 20 minggu; dan respon perlakuan adalah Y = berat badan; dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa faktor A adalah bersifat kualitatif, dan faktor B bersifat kuantitatif.

Uraian di atas dapat digambarkan seperti Gambar 1; dan terlihat bahwa grafik pertumbuhan yang jantan (a1) dibandingkan dengan yang betina (a2) di mana garis a1 dan a2 hampir sejajar atau pertambahan berat badan pada selang waktu atau umur tertentu = ΔY, untuk jantan = ΔYA_1 hampir sama dengan betina = ΔYA_2.



Gambar 1. Pengaruh sederhana A pd B. dan B pd A.

Selanjutnya, Federer, 1955; Steel & Torrie, 1989; Yitnosumarto, 1991; Gaspersz, 1995 memberikan ilustrasi tentang cara penggambar adanya pengaruh interaksi seperti Gambar 2 di bawah ini.



Gambar (A) dan Gambar (B), menunjukkan tidak terdapat interaksi nyata antar-faktor.

Gambar(C) dan Gambar (D) menunjukkan adanya atau terdapat interaksi nyata antar-faktor

Gambar 2. Interaksi antar perlakuan

Pada Gambar 2 dapat dilihat ada dan tidaknya interaksi dalam percobaan faktorial. Gambar (A) dan Gambar (B) menunjukkan tidak ada interaksi, di mana Gambar (C) dan Gambar (D) menunjukkan adanya interaksi. Di samping dengan cara grafik atau gambar maka adanya pengaruh sederhana, pengaruh utama, dan pengaruh interaksi dapat pula dilihat dalam bentuk tabel seperti padaTabel 2 dan Tabel 3 berikut dengan contoh angka.

Tabel 2. Tidak terdapat interaksi

Faktor	A			Rata-Rata	$a_2 - a_1$
	Level	a_1	a_2		
B	b_1	10	30	20	20
	b_2	20	40	30	20
Rata-rata		15	35	25	20
$b_2 - b_1$		10	10	10	0

Pada Tabel 2 di atas, dapat dicari nilai nilai:

(1) Pengaruh sederhana A pada $B_1 = a_2b_1 - a_1b_1 = 30 - 10 = 20$

(2) Pengaruh sederhana A pada $B_2 = a_2b_2 - a_1b_2 = 40 - 20 = 20$

(3) Pengaruh sederhana B pada $A_1 = a_1b_2 - a_1b_1 = 20 - 10 = 10$

(4) Pengaruh sederhana B pada $A_2 = a_2b_2 - a_2b_1 = 40 - 30 = 10$

Selanjutnya, pengaruh utama merupakan rata-rata jumlah pengaruh sederhana.

(5) Pengaruh utama A $= \dfrac{(a_2\,b_1 - a_1\,b_1) + (a_2\,b_2 - a_1\,b_2)}{2}$

$$= \frac{(30-10)+(40-20)}{2}$$

$$= 20$$

(6) Pengaruh utama B $= \dfrac{(a_1\,b_2 - a_1\,b_1) + (a_2\,b_2 - a_2\,b_1)}{2}$

$$= \frac{(20-10)+(40-30)}{2}$$

$$= 10$$

Dan akhirnya, pengaruh interaksi merupakan rata-rata selisih pengaruh sederhana, apabila nilainya sama dengan nol, maka dikatakan tidak terdapat interaksi yang nyata.

(7) Pengaruh interaksi AxB = $\dfrac{(a_1 b_2 - a_1 b_1) - (a_2 b_2 - a_2 b_1)}{2}$

$$= \frac{(20-10)-(40-30)}{2}$$

$$= 0$$

atau

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

$$= \frac{(30-10) - (40-20)}{2}$$

$$= 0$$

Tabel 3. Terdapat interaksi nyata

Faktor	A			Rata-rata	$(a_2 - a_1)$
	Level	a_1	a_2		
B	b_1	20	38	29	18
	b_2	18	30	24	12
Rata-rata		19	34	25	15
$(b_2 - b_1)$		-2	-8	-5	-

Perhatikan pengaruh sederhana, pengaruh faktor untuk menghitung pengaruh interaksi. Dari Tabel 3 di atas menghasilkan:

(1) Pengaruh sederhana A pada $B_1 = a_2b_1 - a_1b_1 = 38 - 20 = 18$

(2) Pengaruh sederhana A pada $B_2 = a_2b_2 - a_1b_2 = 30 - 18 = 12$

(3) Pengaruh sederhana B pada $A_1 = a_1b_2 - a_1b_1 = 18 - 20 = -2$

(4) Pengaruh sederhana B pada $A_2 = a_2b_2 - a_2b_1 = 30 - 38 = -8$

Selanjutnya, dapat dicari pengaruh utama, di mana pengaruh utama adalah rata-rata jumlah dari pengaruh sederhana seperti:

(5) Pengaruh utama A = $\dfrac{(a_2 b_1 - a_1 b_1) + (a_2 b_2 - a_1 b_2)}{2}$

$$= \frac{(38-20)+(30-18)}{2}$$

$$= 15$$

(6) Pengaruh utama B $= \dfrac{(a_1 b_2 - a_1 b_1) + (a_2 b_2 - a_2 b_1)}{2}$

$$= \frac{(18 - 20) + (30 - 38)}{2}$$

$$= -5$$

Dan akhirnya, pengaruh interaksi merupakan rata-rata selisih dari pengaruh sederhana, apabila nilainya tidak sama dengan nol, dikatakan terdapat interaksi yang nyata.

(7) Pengaruh interaksi $axb_{ij} = \dfrac{(a_1 b_2 - a_1 b_1) - (a_2 b_2 - a_2 b_1)}{2}$

$$= \frac{(18 - 20) - (30 - 38)}{2}$$

$= 3$ atau dengan cara lain seperti:

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

$$= \frac{(38 - 20) - (30 - 18)}{2}$$

$$= 3$$

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa data pada Tabel 3, menunjukan adanya pengruh interaksi yang nyata.

Nilai Interaksi (NI)

Berbeda halnya dengan apa yang diungkapkan pada uraian di atas bahwa dalam pengaruh perlakuan kombianasi seperti yang ditampilkan pada Tabel 1, dan dimodifikasi dengan notasi Y_{ij} seperti pada Tabel 4. Pada respon perlakuan kombinasi $Y_{\mathbf{ij}}$ di dalamnya terdapat nilai respon perlakuan utama A ($Y_{i.}$) dan respon perlakuan utama B ($Y_{\mathbf{.j}}$), respon rata-rata umum ($\mu = Y_{..}$); serta nilai interaksi (NI) Chang (1971). Demikian pula dalam respon perlakuan utama A ($Y_{\mathbf{i.}}$) dan perlakuan utama B ($Y_{\mathbf{.j}}$) terdapat respon rata-rata total ($Y_{..}$). Nilai interaksi (NI) menurut Chang (1971) dengan rumuskan: $NI_{ij} = \bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..}$ (Di mana: di dalam nilai $\bar{Y}_{i.}$ dan $\bar{Y}_{.j.}$ terdapat nilai $\bar{Y}_{..}$). Nilai interaksi (NI) sebelumnya telah diungkapkan oleh Baker (1969) untuk menunjukkan adanya nilai interaksi antara genotif x lingkungan**.** Rumus nilai interaksi (NI) menjadi:

$$NI_{ij} = \bar{Y}_{ij} - (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}) - (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}) - \bar{Y}_{..}$$

$$= \bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i.} + \bar{Y}_{..} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..} - \bar{Y}_{..}$$

$$= \bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..}$$

Dari rumus di atas dapat dikatakan bahwa setiap respon perlakuan kombinasi selalu terdapat nilai interalsi (NI). Besarnya nilai interaksi (NI) pada respon perlakuan kombinasi tidak sama, bisa bernilai positif (+), negatif (-), maupun nol (0). Jumlah nilai interaksi pada setiap pengaruh sederhana atau pada level setiap faktor sama dengan nol (0) seperti pada Tabel 5.

Pengujian signifikansi nilai interaksi (NI) dengan menggunakan uji BNT dengan rumus: $BNT\ (p = 5\%) = t\,(5\%, db\ residu)\ \sqrt{\frac{(a-1)(b-1)}{rab}}$

` Di mana r = banyaknya ulangan percobaan;
a = level faktor A; dan
b = level fakror B

Tabel 4. Nilai rata-rata perlakuan kombinasi AB ($\bar{Y}_{ij}$), faktor A ($\bar{Y}_{i.}$), dan faktor B ($\bar{Y}_{.j}$) masing-masing dengan dua dan tiga level.

Faktor dan level		A: A_1	A: A_2	Rata-rata pengaruh Faktor B ⇩
B	B_1	$a_1b_1 = \bar{Y}_{11}$	$a_2b_1 = \bar{Y}_{21}$	$b_{1.} = \bar{Y}_{.1}$
	B_2	$a_1b_2 = \bar{Y}_{12}$	$a_2b_2 = \bar{Y}_{22}$	$b_{2.} = \bar{Y}_{.2}$
	B_3	$a_1b_3 = \bar{Y}_{13}$	$a_2b_3 = \bar{Y}_{23}$	$b_3 = \bar{Y}_{.3}$
Rata-rata pengaruh Faktor A	⇨	$a_{1.} = \bar{Y}_{1.}$	$a_{2.} = \bar{Y}_{2.}$	$A_ib_j = \bar{Y}_{..}$

Ilustrasi Perhitungan Nilai Interaksi (NI)

Suatu penelitian dengan perlakuan dua faktor yaitu faktor I (F1) terdiri atas tiga ekstrak tananam (A, B, dan C) dan faktor II (F2) dengan empat konsentari ekstrak yaitu K1, K2, K3, dan K4, serta satu perlakuan sebagai kontrol dengan rancangan rancangan acak lengkap (RAL) empat ulangan. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 3 (analisis keragaman) dan Tabel 4 (nilai rata-rata dua arah antar-faktor).

Tabel 3. Analisis keragaman

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F. hitung.	Signi-fikansi	Peluang F.	F. tabel 5%	1%
Perlakuan total	12	9271,192	772,599	22.52	**	0,000	2.01	2.68
KONT vs PK	1	345,026	345,026	10,05	**	0,000	4.09	7.33
Perl. kombinasi	11	8926,167	811,470	23,65	**	0,000	2.04	2.74
F1	2	695,167	347,583	10,13	**	0,000	3.24	5.19
F2	3	3381,563	1127,188	32,85	**	0,000	2.85	4.33
F1 x F2	6	4849,438	808,240	23,55	**	0,000	2.34	3.30
Galat	39	1338,250	34.314					
Total	51	10609,442						

KK = 14,055%.

Keterangan: ** = sangat nyata; KK= koefisien keragaman; F1 = faktor I; F2 = faktor II; KONT= kontrol; PK = perlakuan kombinasi; Perl = perlakuan; F. = Fisher

Pada Tabel 3 analisis keragaman menunjukkan perlakuan total, perlakuan kombinasi, perlakuan tunggal (F1 dan F2), dan interaksi antar-faktor (F1x F2) menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata ($p<0{,}01$). Nilai interaksi (NI) yang terdapat pada setiap perlakuan kombinasi dapat dicari dari Tabel 4 (nilai rata-rata dua arah antar-faktor F1 dan F2) seperti:

Tabel 4. Nilai rata-rata dua arah perlakuan kombinasi ($\bar{Y}_{ij}$), perlakuan faktor A ($\bar{Y}_{i.}$), perlakuan faktor B ($\bar{Y}_{.j}$), dan rata-rata total ($\bar{Y}_{..}$)

Faktor dan level	K1	K2	K3	K4	Rata-rata F1 ($\bar{Y}_{i.}$),
A	$\bar{Y}_{11}$ = 17,50	$\bar{Y}_{12}$ = 20,50	$\bar{Y}_{13}$ = 23,50	$\bar{Y}_{14}$ = 24,25	$\bar{Y}_{1.}$ = 21,44
B	$\bar{Y}_{21}$= 18,75	$\bar{Y}_{22}$ = 23,25	$\bar{Y}_{23}$ = 22,25	$\bar{Y}_{24}$ = 23,50	$\bar{Y}_{2.}$ = 21,94
C	$\bar{Y}_{31}$ = 23,00	$\bar{Y}_{32}$ = 26,25	$\bar{Y}_{33}$ = 36,00	$\bar{Y}_{34}$= 41,00	$\bar{Y}_{3.}$ = 31.56
Rata-rata F2 ($\bar{Y}_{i.}$)	$\bar{Y}_{.1}$ = 19,75	$\bar{Y}_{.2}$ = 23,33	$\bar{Y}_{.3}$ = 27,25	$\bar{Y}_{..}$ = 29.58	$\bar{Y}_{..}$ = 23,11

Contoh perhitungan nilai interaksi (NI_{ij}) seperti berikut dan hasilnya seperti padaTabel 5.

Rumus : $NI_{ij} = \bar{Y}_{ij} - (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}) - (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}) - \bar{Y}_{..}$

$NI_{11} = \bar{Y}_{11} - \bar{Y}_{1.} - \bar{Y}_{.1} + \bar{Y}_{..}$

$= 17{,}50 - 21{,}44 - 19{,}75 + 23{,}11$

$= 1{,}29$

$NI_{22} = \bar{Y}_{22} - \bar{Y}_{2.} - \bar{Y}_{.2} + \bar{Y}_{..}$

$= 23{,}25 - 21{,}94 - 23{,}33 + 23{,}11$

$= 2{,}96$

$NI_{33} = \bar{Y}_{33} - \bar{Y}_{3.} - \bar{Y}_{.3} + \bar{Y}_{..}$

$= 36{,}00 - 31{,}56 - 27{,}25 + 23{,}11$

$= 2{,}17$

$NI_{24} = \bar{Y}_{24} - \bar{Y}_{2.} - \bar{Y}_{.4} + \bar{Y}_{..}$

$= 23{,}50 - 21{,}94 - 28{,}58 + 23{,}11$

$= -3{,}04$

Pengujian signifikansi nilai interaksi (NI_{ij}) adalah dengan uji BNT dengan rumus:

$$BNT(p = 5\%) = t(5\%, dbresidu)\sqrt{\frac{(a-1)(b-1)}{rab}}$$

$$= t(5\%, 39\sqrt{\frac{(3-1)(4-1)}{4.3.4}}$$

$$= t(5\%, 39\sqrt{\frac{(3-1)(4-1)}{4.3.4}}$$

$$= 2{,}022\sqrt{125}$$

$$= 0{,}175$$

Tabel 5. Nilai interaksi (NI_{ij})

Faktor dan level	K1	K2	K3	K4	Jumlah F1 ($NI_{i.}$)
A	1.29*	0.71^{NS}	-0.21^{NS}	-1.79*	$NI_{1.} = 0{,}00$
B	2.04*	2.96*	-1.96*	-3.04*	$NI_{2.} = 0{,}00$
C	-3.33*	-3.67*	2.17*	4.83*	$NI_{3.} = 0{,}00$
Jumlah F2 ($NI_{.j}$)	$NI_{.1} = 0{,}00$	$NI_{.2} = 0{,}00$	$NI_{.3} = 0{,}00$	$NI_{.4.} = 0{,}00$	-

Keterangan: NI = Nilai interaksi * = signifikan i = Jumlah baris (faktor 1)
NS = non signifikan j = Jumlah kolom(faktor 2)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terim kasih yang sebesar-besarnya pada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penulian makalah ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA.

Baker, R.J. 1969. Genotive-Environment Interaktion in Yield of Wheat. Canadian Journal of Plant Science, 49: 743-751.

Chang, L. C. 1971. Concep of Statistic. Technicques for Experiment. National Taiwan University. Extension Bulletin, 11:1-135.

Federer,W.T. 1977. Experimental Design. Oxford & IBH Publisher Co. New Delhi, Bombay and Calcuta.

Gaspersz, V. 1991. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Penerbit Tarsito. Bandung

Montgomeriy, D.C. 1984. Desig adn Analysis of Experiment. Jonhn Willy & Soons. New York, Brisbane, Toronto, Singapore.

Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.

Yitnosumarto, S. 1991. Percobaan, Rancangan , Analisis, dan Interprestasinya. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakatra.