

EVALUASI METODE PENELUSURAN KERAGAMAN DALAM BLOK DENGAN ANALISIS INTERBLOK

Rita Rahmawati, I Made Sumertajaya
Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA UNDIP
Jl. Prof. Soedarto Kampus UNDIP Tembalang, Semarang

Abstrak: Dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), asumsi terpenting adalah unit percobaan dalam blok harus bersifat homogen. Asumsi ini sulit dipenuhi jika ukuran blok terlalu besar. Sedangkan banyak penelitian, khususnya terhadap tanaman pangan yang seringkali menggunakan banyak galur sehingga membutuhkan blok yang berukuran besar. Penelitian ini bertujuan untuk menelusuri keragaman yang ada dalam blok dengan memasukkan unsur baris dan lajur (kolom) dalam blok sehingga analisis ragam yang kemudian dihasilkan, akan memberikan keragaman galat yang lebih kecil. Penelusuran keragaman dengan cara ini disebut analisis Interblok, yang dilakukan untuk melihat adanya pengaruh baris dan lajur dalam blok. Dalam penelitian ini digunakan data sekunder yang diperoleh dari Balai Tanaman Padi Sukamandi dalam Penelitian Interaksi antara Genotipe dengan Lingkungan Galur Harapan Padi Sawah pada Agroklimat Utama. Hasil dari penelitian ini memberi kesimpulan bahwa untuk data yang digunakan, analisis Interblok dalam RAKL menghasilkan kuadrat tengah galat (KTG) lebih kecil daripada RAKL biasa. Tetapi karena baris dan kolom dalam blok untuk analisis Interblok pada data yang digunakan dalam penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap respon pada taraf 5%, maka digunakan RAKL biasa untuk menentukan varietas terbaik. Dengan RAKL (maupun analisis Interblok), diperoleh varietas terbaik adalah IR71031 berdasarkan peubah-peubah respon yang diukur. Dengan simulasi yang dilakukan, manfaat dimasukkannya unsur-unsur baris dan kolom dalam persamaan lebih tampak dan dapat berpengaruh pada pengambilan keputusan jika keragaman dalam blok masih cukup besar.

Kata Kunci: Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), baris, lajur (kolom), Interblok, Kuadrat Tengah Galat (KTG)

PENDAHULUAN

Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) termasuk rancangan percobaan yang cukup sering digunakan dalam penelitian. Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam RAKL adalah kehomogenan ragam dalam blok. Asumsi ini mudah terpenuhi jika ukuran blok relatif kecil. Namun tidak jarang, penelitian dengan banyak unit percobaan menyebabkan jumlah petak dalam tiap blok relatif banyak dan ukuran tiap blok menjadi besar sehingga asumsi kehomogenan ragam sulit dicapai.

Tulisan ini memaparkan salah satu cara mengatasi masalah di atas dengan menelusuri sumber keragaman dalam blok, yaitu unsur baris dan kolom yang tersarang dalam tiap blok. Sehingga dapat diperoleh model yang lebih baik, dengan nilai kuadrat tengah galat (KTG) lebih kecil. Metode ini disebut analisis Interblok. Dalam analisis Interblok, keragaman dalam blok direduksi dengan mengantisipasi adanya ketidakhomogenan ragam antar baris atau antar kolom pada setiap blok.

TINJAUAN PUSTAKA

Rancangan Acak Kelompok Lengkap

RAKL merupakan salah satu rancangan lingkungan yang digunakan untuk mengatasi kesulitan dalam mempersiapkan unit percobaan homogen dalam jumlah besar. Kelompok yang dibentuk harus merupakan kumpulan dari unit-unit percobaan yang relatif homogen sedangkan keragaman antar kelompok diharapkan cukup tinggi [4]. Asumsi paling penting yang harus dipenuhi dalam RAKL yaitu keragaman dalam kelompok adalah homogen.

Model linier aditif RAKL satu faktor dengan p perlakuan dan r kelompok (blok) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

dengan,

- $i = 1, 2, 3, \dots, p$ $j = 1, 2, 3, \dots, r$
- Y_{ij} = respon pada perlakuan ke- i , kelompok ke- j
- μ = rata-rata umum
- τ_i = pengaruh perlakuan ke- i
- β_j = pengaruh kelompok ke- j
- ε_{ij} = galat perlakuan ke- i kelompok ke- j .

Struktur tabel analisis ragam dengan RAKL dirumuskan sebagai berikut:

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung
Blok	$r-1$	JKB	$KT_B = JKB/(r-1)$	KT_B/KT_G
Perlakuan	$p-1$	JKP	$KT_P = JKP/(p-1)$	KT_P/KT_G
Galat	$(p-1)(r-1)$	JKG	$KT_G = JKG/(p-1)(r-1)$	
Total	$pr-1$	JKT		

Analisis Interblok

Perancangan percobaan dengan $p=uv$ perlakuan dalam u baris, v kolom (lajur) dan r blok lengkap mempunyai model sebagai berikut [2] :

$$Y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \rho_{jk} + \gamma_{jl} + \varepsilon_{ijkl}$$

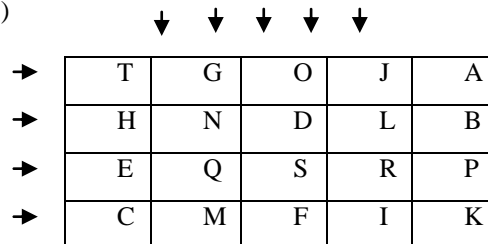
dengan :

- $i = 1, 2, 3, \dots, p$ $j = 1, 2, 3, \dots, r$
- $k = 1, 2, 3, \dots, u$ $l = 1, 2, 3, \dots, v$
- μ = rata-rata umum
- β_j = pengaruh blok ke- j
- ρ_{jk} = pengaruh baris ke- k dalam blok ke- j
- γ_{jl} = pengaruh kolom ke- l dalam blok ke- j
- τ_i = pengaruh perlakuan ke- i
- ε_{ijkl} = pengaruh acak (galat)

Dengan rancangan dasar RAKL, struktur tabel analisis ragam Interblok adalah sebagai berikut:

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung
Blok	$r-1$	JKB	$KT_B = JKB/(r-1)$	
Perlakuan	$p-1$	JKP	$KT_P = JKP/(p-1)$	KT_P/KT_G
Baris (blok)	$r(u-1)$	JKb	$KT_b = JKb/(r(u-1))$	KT_b/KT_G
Kolom (blok)	$r(v-1)$	JKk	$KT_k = JKk/(r(v-1))$	KT_k/KT_G
Galat	g	JKG	$KT_G = JKG/g$	
Total	$pr-1$	JKT		

Ket: $g=r(p-u-v+1)-(p-1)$



Gambar 1. Ilustrasi penelusuran ragam dalam blok dengan Interblok

Efisiensi Relatif (ER)

ER digunakan untuk menentukan besarnya perubahan KTG yang dihasilkan dari dua atau lebih rancangan analisis yang berbeda.

Jika KTG yang dihasilkan dengan analisis Interblok lebih kecil dari KTG yang dihasilkan dengan RAKL, artinya analisis Interblok lebih efisien dan mampu mereduksi keragaman galat lebih besar dari RAKL.

$$KTG_{RAKL} > KTG_{RIB}$$

$$\frac{KTG_{RAKL} - KTG_{RIB}}{KTG_{RAKL}} > 0$$

$$ER > 0$$

Uji Kehomogenan Ragam

Tidak dipenuhinya asumsi kehomogenan ragam galat akan berakibat berkurangnya keefisienan pendugaan beda pengaruh antar perlakuan. Selain itu juga berpengaruh terhadap kepekaan uji-uji nyata. Untuk melihat kehomogenan ragam di sini digunakan uji Bartlett, yang prosedurnya menggunakan pendekatan sebaran khi-kuadrat dengan (p-1) derajat bebas.

Statistik ujinya adalah sebagai berikut :

$$\chi^2 = 2.3026 \left\{ \left(\sum_i (r_i - 1) \right) \log(s^2) - \sum_i (r_i - 1) \log(s_i^2) \right\}$$

$$s_i^2 = \frac{\sum_j (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2}{r_i - 1}; \quad s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{N - t}$$

Nilai χ^2 dikoreksi sebelum dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{\alpha, p-1}$. Nilai χ^2 terkoreksi adalah $(1/FK) \chi^2$, dimana $FK = 1 + \left[\frac{1}{3(t-1)} \right] \left[\sum_i \frac{1}{r_i - 1} - \frac{1}{\sum r_i - 1} \right]$

dengan,

r = banyaknya ulangan

p = banyaknya perlakuan

Faktor koreksi berfungsi untuk semakin mendekati hampiran pada sebaran χ^2 bila ukuran contohnya kecil. Faktor koreksi ini selalu lebih besar daripada satu dan pengaruhnya menurunkan nilai χ^2 yang belum terkoreksi. Sehingga biasanya kita menghitung nilai χ^2 terkoreksi nyata tetapi jatuh dekat nilai kritik [4].

Apabila $\chi^2 < \chi^2_{\alpha, p-1}$, maka diterima H_0 , yang berarti kehomogenan ragam galat percobaan dapat dipenuhi, dan jika sebaliknya, H_0 ditolak.

BAHAN DAN METODE

Sumber Data

Dalam tulisan ini digunakan data penelitian tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif/rumpun yang diperoleh dari Balai Tanaman Padi Sukamandi dalam Penelitian Interaksi antara Genotipe dengan Lingkungan Galur Harapan Padi Sawah pada Agroklimat Utama di Pusakanagara, yang dianalisis dengan RAKL. Data penelitian ini digunakan sebagai studi kasus untuk memperoleh efek blok dan varietas yang kemudian dicobakan untuk keperluan analisis Interblok.

Untuk kebutuhan analisis Inteblok selanjutnya digunakan data simulasi sebanyak 80 data yang menyebar normal sebagai data sisaan, kemudian dijumlahkan dengan efek blok dan varietas dari data penelitian. Simulasi ini dilakukan sebanyak 7 kali.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah RAKL dengan 4 blok dan 20 varietas padi pada tiap blok. Bagan petak percobaan di lapangan dapat dilihat pada Gambar 2.

E	J	I	P	O
S	T	R	B	A
Q	K	N	L	G
M	H	D	C	F

Blok 1

K	C	L	F	J
G	S	Q	O	E
N	B	P	M	I
A	D	H	T	R

Blok 2

A	T	O	G	R
L	E	F	H	I
B	S	P	N	D
M	Q	J	K	C

Blok 3

	G	O	J	A
H	N	D	L	B
E	Q	S	R	P
C	M	F	I	K

Blok 4

Keterangan simbol:

Simbol	Varietas	Simbol	Varietas
A	BP17F-MR-99	K	B10299B-MR-116-2-3-5-1
B	BP342B-MR-30-1	L	S3423E-KN-4
C	BP23F-PN-11	M	S3393-2F-17-1-1
D	BP50F-MR-30-5	N	S4420F-25-2

Simbol	Varietas	Simbol	Varietas
E	BP203E-MR-52	O	S4424F-1-1
F	BP205E-MR-9-1	P	S4325F-1-2-3-1
G	BP226E-MR-76	Q	IR65633-253-3-3-3-2-2
H	B10177B-MR-2-2-1	R	IR71031
I	BP10278B-MR-2-4-2	S	Widas
J	B10299B-MR-116-2-4-1-3	T	Memberamo

Gambar 2. Susunan varietas-varietas dalam blok yang digunakan dalam penelitian

Metode

Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian asumsi data hasil penelitian yang dilakukan pada masing-masing data pengamatan.
2. Melakukan analisis ragam dengan RAKL.
3. Melakukan analisis ragam dengan mengikuti model Interblok, rancangan dasar RAKL.
4. Membandingkan hasil analisis RAKL dan Interblok, serta menentukan analisis terbaik untuk data yang digunakan dengan melihat nilai kuadrat tengah galat (KTG) yang terkecil dan kesignifikanan unsur-unsur dalam model.
5. Evaluasi metode analisis dengan data simulasi untuk memperlihatkan pengaruh masuknya unsur baris dan kolom dalam blok jika keragaman dalam blok besar. Besarnya pengaruh ini dapat dilihat dari nilai ER dan F-hitung yang dihasilkan sebelum dan sesudah unsur baris dan kolom dimasukkan sebagai sumber keragaman.
6. Menentukan varietas terbaik untuk data penelitian yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Ragam Data Penelitian

Hasil analisis ragam untuk tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif/rumpun dari data penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 (RAKL) serta Tabel 3 dan 4 (Interblok). Dari ANOVA yang dihasilkan, terlihat bahwa baris dan kolom yang tersarang dalam blok untuk data penelitian ini tidak berpengaruh signifikan terhadap respon. Namun Interblok menghasilkan nilai KTG 12,42% dan 19,98% lebih kecil (ER) dari nilai KTG dengan RAKL biasa. Ini menunjukkan adanya pereduksian keragaman oleh masuknya unsur baris dan kolom.

Tabel 1. Analisis ragam tinggi tanaman dengan RAKL

Sumber	Db	JK	KT	F-hit
Blok	3	188,698	62,899	11,81**
Varietas	19	2,669,578	140,504	26,38**
Galat	57	303,562	5,326	
Total	79	3,161,838		

Keterangan F-hitung : ** = sangat nyata
* = nyata

Tabel 2. Analisis ragam jumlah anakan produktif dengan RAKL

Sumber	Db	JK	KT	F-hit
Blok	3	63,586	21,195	4,54**
Varietas	19	762,030	40,107	8,59**
Galat	57	266,014	4,667	
Total	79	1,091,630		

Keterangan F-hitung : ** = sangat nyata
* = nyata

Tabel 3. Analisis ragam tinggi tanaman dengan Interblok

Sumber	Db	JK	KT	F-hit
Blok	3	188,698	62,899	
Varietas	19	2,669,578	140,504	30,10**
Baris (blok)	12	51,245	4,270	0,91
Kolom (blok)	16	116,939	7,309	1,57
Galat	29	135,378	4,668	
Total	79	3,161,838		

Keterangan F-hitung : ** = sangat nyata
 * = nyata

Tabel 4. Analisis ragam jumlah anakan produktif dengan Interblok

Sumber	Db	JK	KT	F-hit
Blok	3	63,586	21,195	
Varietas	19	762,030	40,107	10,73**
Baris (blok)	12	57,728	4,811	1,29
Kolom (blok)	16	99,909	6,244	1,67
Galat	29	108,377	3,737	
Total	79	1,091,630		

Keterangan F-hitung : ** = sangat nyata
 * = nyata

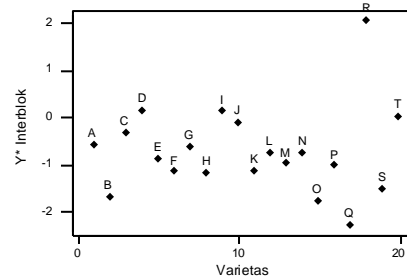
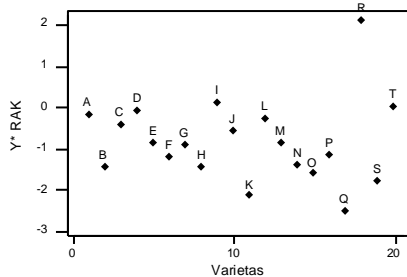
Varietas Terbaik

Berdasarkan peubah respon yang diukur, varietas padi yang baik mempunyai tekstur tanaman yang tinggi dengan jumlah anakan produktif/rumpun besar.

Hasil perbandingan nilai rata-rata setiap varietas dengan rata-rata terkoreksi berdasar analisis RAKL, varietas padi paling tinggi adalah varietas BP203E-MR-52 (E) dan varietas paling pendek adalah varietas IR65633-253-3-3-2-2 (Q). Berdasarkan respon kedua, varietas dengan jumlah anakan produktif/rumpun terbesar adalah varietas IR71031 (R) dan padi dengan jumlah anakan produktif/rumpun terkecil adalah varietas BP342B-MR-30-1 (B).

Sedangkan dengan perbandingan nilai rata-rata setiap varietas dengan rata-rata terkoreksi berdasar analisis interblok, varietas padi paling tinggi adalah varietas BP50F-MR-30-5 (D) dan varietas paling pendek adalah varietas IR65633-253-3-3-2-2 (Q). Dan berdasarkan respon kedua, varietas dengan jumlah anakan produktif/rumpun terbesar adalah varietas IR71031 (R) dan padi dengan jumlah anakan produktif/rumpun terkecil adalah varietas BP342B-MR-30-1 (B).

Berdasarkan gabungan kedua respon (Y^*) yang diperoleh dari penjumlahan kedua respon setelah dinormalkan, padi terbaik adalah varietas IR71031 (R), baik dengan perbandingan nilai rata-rata setiap varietas dengan rata-rata terkoreksi berdasar analisis RAK maupun interblok.



Evaluasi Metode Interblok

Untuk evaluasi metode analisis Interblok, digunakan simulasi data galat bangkitan $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, kemudian dijumlahkan dengan efek blok dan varietas mengikuti data penelitian.

Nilai kuadrat tengah varietas (KTP) dan kuadrat tengah galat (KTG), nilai efisiensi relatif (ER) Interblok terhadap RAKL, serta F-hitung bagi varietas dengan kedua analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari tabel hasil simulasi menunjukkan bahwa masuknya unsur-unsur baris dan kolom pada model RAKL, memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap KTG maupun keputusan yang diambil dari hasil analisis.

Tabel 5. KTP dan KTG, nilai ER Interblok terhadap RAKL, serta F-hitung bagi varietas

Simulasi	KTP	KTG		ER (%) Interblok	F-hitung varietas	
		RAKL	RIb		RAKL	RIb
1	346,508	239,309	93,783	60,81	1,45	3,69**
2	325,214	210,395	163,093	22,48	1,55	1,99*
3	305,606	208,025	137,499	33,90	1,47	2,22*
Simulasi	KTP	KTG		ER (%) Interblok	F-hitung varietas	
		RAKL	RIb		RAKL	RIb
4	290,204	185,519	119,735	35,46	1,56	2,42*
5	317,706	191,594	144,841	24,40	1,66	2,19*
6	401,010	246,603	173,887	29,49	1,66	2,36*
7	323,076	197,115	159,751	18,96	1,64	2,02*

Keterangan F-hitung : ** = sangat nyata

* = nyata

KESIMPULAN

Dalam rancangan percobaan dengan unit percobaan yang besar, perlu dilakukan upaya penelusuran keragaman yang mungkin dihasilkan oleh lingkungan sehingga bisa diupayakan pencarian model yang dapat mereduksi dan menelusuri sumber-sumber keragaman yang ada dengan teknik-teknik yang efektif dan efisien.

Dari analisis-analisis yang digunakan pada penelitian ini, model persamaan dengan analisis Interblok mampu mereduksi keragaman dalam blok lebih besar. Namun karena baris dan kolom pada Interblok untuk data penelitian yang digunakan tidak berpengaruh nyata, penelusuran varietas terbaik dilakukan dengan menggunakan RAKL. Dengan analisis RAKL (maupun analisis Interblok), dari 20 varietas yang dicobakan varietas terbaik adalah varietas IR71031.

Interblok tidak memberikan pengaruh nyata jika unit percobaan dalam blok sudah relatif homogen. Dari simulasi yang dilakukan menunjukkan jika keragaman dalam blok masih besar, keputusan dengan analisis RAKL tidak sah dan pemasukan baris dan kolom pada persamaan memberi manfaat yang nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aunuddin, *Analisis Data*, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1989.
- [2]. Federer, W.T. Recovery of Interblock, Intergradient, and Intervariety Information in Incomplete Block and Lattice Rectangle Designed Experiments, *Biometrics*, Vol. 54, pp.471-481, 1998.
- [3]. Gomez, K.A. and A.A. Gomes, *Statistical Procedures for Agricultural Research*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1984.
- [4]. Mattjik, A.A and Made, Sumertajaya, *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*, Jilid I, IPB PRESS, Bogor, 2000.
- [5]. Steel, R.G.D and Torrie, J.H., *Prinsip dan Prosedur Statistika*, Edisi ke-4, Terjemahan Bambang Sumantri, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995.