

Perbandingan Keragaman Galat Percobaan dengan Menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dan Analisis Interblok

Besse Arnawisuda Ningsi

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pamulang

Email: arnawisudaningsi@gmail.com

Abstract

This study aims to obtain data on rice yields of several varieties, identify diversity of experimental errors in mixed models for multi-location experiments using complete group random design (RAKL), identify diversity of experimental errors in mixed models for multi-location experiments using interblock analysis, and comparing the results of the RAKL method with interblock analysis in reducing the diversity of experimental errors. The data used in this study is the data of rice plants from the National Rice Consortium Collaboration between the Center for Rice Research with Batan, Bb Biogen, and IPB in 2008. The stages of the analysis are conducting a variety analysis using a complete randomized block design to see the diversity of errors in groups, then tracing the interblock effect by inserting row and column elements nested in the block. Then analyzing the variance by following the interblock model. From the two variance analyzes used, genotypes / strains had a significant effect on both rice and paddy yields on the level of 5%. From the calculation results obtained the KTG value for RAKL is 1.513 and the KTG value for Interblock is 1.544. $KTG_{RAKL} < KTG_{Interblok}$, so it can be concluded that the RAKL design model is more efficient than Interblok. The RAKL model is better able to reduce the diversity of errors greater than the Interblok design.

Keywords: RAKL, Interblock Analysis.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai hasil produksi padi beberapa varietas, mengidentifikasi keragaman galat percobaan dalam model campuran untuk percobaan multi lokasi dengan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL), mengidentifikasi keragaman galat percobaan dalam model campuran untuk percobaan multi lokasi dengan menggunakan analisis interblok, dan membandingkan hasil metode RAKL dengan analisis interblok dalam mereduksi keragaman galat percobaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tanaman padi dari Konsorsium Padi Nasional Kerjasama antara Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dengan Batan, Bb Biogen, dan IPB Tahun 2008. Tahapan analisis yaitu melakukan analisis ragam dengan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap untuk melihat keragaman galat dalam kelompok, kemudian melakukan penelusuran pengaruh interblok dengan memasukkan unsur baris dan kolom yang tersarang pada blok. Kemudian dilakukan analisis ragam dengan mengikuti model interblok. Dari kedua analisis ragam yang digunakan, genotipe/galur memberikan pengaruh yang signifikan baik terhadap peubah respon hasil gabah tanaman padi maupun tinggi tanaman padi pada taraf 5%. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai KTG untuk RAKL sebesar 1,513 dan nilai KTG untuk Interblok sebesar 1,544. $KTG_{RAKL} < KTG_{Interblok}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa model rancangan RAKL lebih efisien dari Interblok. Model RAKL lebih mampu mereduksi keragaman galat lebih besar daripada rancangan Interblok.

Kata-kata kunci: RAKL, Analisis Interblok.

PENDAHULUAN

Interaksi genotipe dan lingkungan mempunyai peranan penting bagi galur-galur harapan tanaman padi yang diuji. Interaksi genotip dengan lingkungan merupakan isu global tentang seluruh kehidupan organisme, yang menciptakan sederetan penotipe. Intrekasi genotip dengan lingkungan dapat didefinisikan sebagai perbedaan antar nilai penotipe dan nilai harapan dari genotip dan lingkungan.

Rancangan percobaan yang biasa digunakan dalam mencapai tujuan tersebut adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), yang harus memenuhi asumsi kehomogenan ragam dalam blok. Sementara dalam usaha pemuliaan tanaman pangan. Seringkali peneliti menggunakan banyak varietas yang dicobakan yang berarti jumlah petak dalam tiap blok percobaan relatif banyak. Dengan demikian ukuran tiap blok yang digunakan juga besar. Besarnya ukuran tiap blok menyebabkan keragaman unit percobaan dalam blok juga masih sangat besar dan asumsi kehomogenan ragam sulit dicapai. Keheterogenan ragam dalam blok dapat juga disebabkan oleh adanya kemungkinan pembagian blok pada unit percobaan yang tidak tegak lurus terhadap arah keragamannya.

Untuk mengatasi masalah keragaman tersebut, dapat digunakan penelusuran sumber keragaman yang ada dalam blok dengan menggunakan model yang memasukkan unsur baris dan kolom pada blok. Hal ini karena kedua unsur yang tersarang dalam blok tersebut, bisa jadi memberi kontribusi keragaman yang cukup besar terlebih bagi blok dengan jumlah baris dan kolom yang besar.

Percobaan multi lokasi untuk genotip tanaman padi terus dikembangkan tingkat keakuratannya. Berdasarkan uraian pada paragraf sebelumnya maka dalam penelitian ini akan digunakan model campuran untuk percobaan multi lokasi dengan mempertimbangan korelasi spasial pada unit-unit percobaan. Kondisi korelasi spasial ini penting dipertimbangkan supaya hasil pendugaan yang diperoleh lebih akurat. Hal ini disebabkan pengaruh dari faktor lain yang tidak diperhitungkan (galat) menjadi relatif kecil karena pola yang terdapat dalam galat sebelumnya telah terkoreksi di dalam model. Dalam penelitian ini akan digunakan metode autoregresi dan analisis interblok dalam menangani keragaman galat percobaan. Selanjutnya dibandingkan keduanya dari segi hasil yang diperoleh.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Konsorsium Padi Nasional Kerjasama antara Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dengan Batan, Bb Biogen, dan IPB Tahun 2010-2011.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tanaman padi dari Konsorsium Padi Nasional Kerjasama antara Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dengan Batan, Bb Biogen, dan IPB Tahun 2008. Penanaman padi sawah ini dilakukan pada Musim Tanam 1 dan Musim Tanam 2. Lokasi penanaman padi pada Musim Tanam 1 ada 5 lokasi yaitu Purworejo, Ngawi, Tabanan, Lombok Barat, dan Pasar Miring. Sedangkan lokasi penanaman padi pada Musim Tanam 2 ada 7 lokasi yaitu Pusanagara, Bali, Purworejo, Ngawi, Narmada, Rangkasbitung, dan Taman Bogo. Genotipe yang dicobakan dalam penelitian ini ada 14 genotipe yang dapat dilihat di Tabel 1. Respon yang dianalisis adalah jumlah anakan produktif/rumpun dan hasil gabah per plot (kg). Selanjutnya data diolah dengan ASREML-W versi demo, Microsoft Excel, serta SAS 9.1.

TABEL 1. GENOTIPE YANG DICOBAKAN

No	Galur	Asal	Keterangan
1	BP3688E-38-2	BB-PADI	WCK, BLB
2	BP3692-2E-8-2	BB-PADI	WCK, BLB
3	OBS 1720/PSJ	BATAN	GENJAH, WCK, BLB
4	B10531E-KN-15-2-0-LR-B378-2	BB-PADI	WCK, BLB, GENJAH, TUNGRO
5	BP1932-3E-7-2-1	BB-PADI	HDB, WCK
6	BP2448E-4-1	BB-PADI	WCK, BLB
7	BIO-110-BC-Pir 4	BIOGEN	HDB, BLAS
8	IPB-1 (IPB97-F-13-1-1)	IPB	PTB, WCK, HDB

9	IPB-4 (IPB98-F-5-1-1)	IPB	PTB, WCK,HDB
10	IPB-2(IPB97-F-15-1-1)	IPB	PTB, WCK,HDB
11	IPB-5 (IPB102-F-46-2-1)	IPB	PTB, WCK,HDB
12	GILIRANG	CHECK	CEK
13	INPARI 1	CHECK	GENJAH, WCK, BLB
14	CIHERANG	CHECK	

Teknik Analisis Data

Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL)

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 (Mattjik & Sumertajaya 2000).

Asumsi yang 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 :

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \tag{1}$$

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 pada perlakuan ke-i, kelompok ke-j

Analisis Interblok

Menurut Federer (1998, h. 471-481), dalam perancangan percobaan sering terjadi kejadian-kejadian yang tidak terencana. Analisis statistik yang telah terencana sering memerlukan penyesuaian atau perubahan dalam mengakomodasi keragaman-keragaman yang tidak terencana. Salah satu fenomena ini adalah munculnya pengaruh gradien (trend) dalam blok, baris dan atau kolom.

Model respon untuk menelusuri informasi baris-kolom dalam r blok lengkap dapat dituliskan sebagai berikut :

$$y_{ghij} = \mu + \beta_g + \rho_{h(g)} + \gamma_i(g) + \tau_j + \epsilon_{ghij} \tag{2}$$

dimana :

$g=1,2,3,\dots,r, h=1,2,\dots,k, i=1,2,\dots,b, j=1,2,\dots,v$

μ : rata-rata umum

β_g : pengaruh ulangan / blok ke-g

$\rho_{h(g)}$: pengaruh basis ke-h dalam blok ke-g

$\gamma_i(g)$: pengaruh kolom ke-i dalam blok ke-g

τ_j : pengaruh perlakuan ke-j,

ϵ_{ghij} : pengaruh acak (galat).

Pengaruh baris (ρ_{gh}), kolom (γ_{gi}) dan galat (ϵ_{ghij}) adalah pengaruh acak, sedangkan pengaruh yang lain tetap.

Dalam analisis Interblok, keragaman ditelusuri dengan memasukkan unsur-unsur baris dan kolom yang tersarang di dalam masing-masing blok. Pengaruh interblok yang dimasukkan sebagai alat untuk mereduksi keragaman galat percobaan adalah plot baris dalam setiap blok.

Struktur tabel analisis ragam dengan RAKL dirumuskan seperti pada tabel 2. Dengan rancangan dasar RAKL, struktur tabel analisis ragam interblok dapat dirumuskan seperti pada tabel 3.

TABEL 2. STRUKTUR TABEL ANALISIS RAGAM RAKL

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung
Blok	r-1	JKB	KTb	KTb/KTg
Perlakuan	p-1	JKP	KTP	KTP/KTG
Galat	(p-1)(r-1)	JKG	KTG	
Total	pr-1	JKT		

Ket : r = banyaknya blok
 p = banyaknya perlakuan

TABEL 3. STRUKTUR TABEL ANALISIS RAGAM DENGAN INTERBLOK, RANCANGAN DASAR RAKL.

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung
Blok	r-1	JKB	KTb	
Perlakuan	p-1	JKP	KTP	KTP/KTG
Baris (blok)	r(u-1)	JKb	KTb	KTb/KTg
Kolom (blok)	r(v-1)	JKk	KTk	KTk/KTG
Galat	g	JKG	KTG	
Total	pr-1	JKT		

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

Asumsi dalam Analisis Ragam

Kesimpulan yang diperoleh dari analisis ragam dapat berlaku secara sah apabila asumsi-asumsi yang mendasarinya terpenuhi. Berdasarkan Mattjik dan Sumertajaya (2006), asumsi-asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis Ragam sebagai berikut:

Kehomogenan Ragam

Tidak dipenuhinya asumsi kehomogenan ragam galat akan mengakibatkan berkurangnya keefisienan pendugaan beda pengaruh antar perlakuan. Selain itu juga berpengaruh terhadap kepekaan uji-uji nyata, yang sebenarnya nyata menjadi tidak nyata atau yang sebenarnya tidak nyata menjadi nyata.

Untuk menguji kehomogenan ragam galat dapat digunakan uji Bartlett.

Hipotesis yang diuji adalah :

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \dots = \sigma^2_p$$

H₁ : Paling sedikit sepasang ragam tidak sama.

Prosedur pada uji Bartlett ini menggunakan pendekatan sebaran khi-kuadrat dengan (p-1) derajat bebas.

Statistik ujinya adalah sebagai berikut :

$$\chi^2 = 2.3026 \left\{ \left(\sum_i (r_i - 1) \right) \log(s^2) - \sum_i (r_i - 1) \log(s_i^2) \right\} \tag{3}$$

Nilai χ^2 dikoreksi sebelum dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{\alpha, p-1}$. Nilai χ^2 terkoreksi adalah (1/FK) χ^2 , dimana

$$FK = 1 + \left[\frac{1}{3(t-1)} \right] \left[\sum_i \frac{1}{r_i - 1} - \frac{1}{\sum_i r_i - 1} \right] \tag{4}$$

dengan :

r = banyaknya ulangan

p = banyaknya perlakuan

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.

Uji Kebebasan Galat

Galat percobaan harus memenuhi asumsi saling bebas. Keacakan galat percobaan dapat diuji dengan melihat plot antara nilai dugaan galat percobaan dengan nilai dugaan respon. Apabila plot tidak membentuk pola tertentu atau model yang jelas, maka dapat dikatakan bahwa galat percobaan saling bebas atau acak. Sebaliknya, jika plot membentuk pola tertentu, berarti galat tidak bersifat bebas.

Uji Kenormalan Galat

Kenormalan galat dapat diuji dengan plot peluang normal atau kuantil-kuantil (plot Q-Q). Prosedur pengujian kenormalan data adalah sebagai berikut :

Mengurutkan data dari yang terkecil

Untuk tiap Y_i ditetapkan nilai $p_i = (i - 0.5)/n$, dan untuk setiap p_i ditetapkan $F^{-1}(p_i) = Q(p_i)$. F adalah fungsi sebaran normal kumulatif dan $Q(p_i)$ adalah kuantil normal baku.

Membuat plot antara Y_i dengan $Q(p_i)$, yaitu plot Q-Q.

Jika pola pencaran titik-titik dalam plot membentuk garis lurus, berarti sebaran data dapat didekati oleh sebaran normal dan asumsi kenormalan galat terpenuhi.

Tahapan Penelitian

Ada beberapa tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tahap pertama adalah mendeskripsikan data per lokasi. Deskripsi ini meliputi perancangan percobaan yang digunakan serta susunan unit-unit percobaan per lokasi. Selain itu dilakukan eksplorasi data dengan menggunakan diagram batang (*bar chart*).

Tahap kedua adalah melakukan analisis ragam dengan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap untuk melihat keragaman galat dalam kelompok.

Tahap ketiga adalah melakukan penelusuran pengaruh interblok. Analisis interblok ini yaitu dengan memasukkan unsur baris dan kolom yang tersarang pada blok. Pengaruh interblok yang dimasukkan sebagai alat untuk mereduksi keragaman galat percobaan adalah plot baris dalam setiap blok. Kemudian dilakukan analisis ragam dengan mengikuti model interblok. Sedangkan tingkat efektifitas plot baris dalam blok mereduksi keragaman galat percobaan akan dilihat dengan menggunakan pendekatan yaitu :

Uji Formal

Uji formal yang digunakan untuk melihat pengaruh plot baris dalam blok adalah uji F, yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$F_{hit} = \frac{KT(\text{Baris/Blok})}{KTG} \sim F_{(db_{baris}, db_{galat})} \quad (5)$$

Jika F_{hit} lebih besar dari F_{tabel} berarti plot baris berpengaruh nyata terhadap respon yang diamati dengan kata lain pengaruh plot baris dalam blok cukup signifikan dalam mereduksi keragaman galat percobaan.

Perbandingan ragam galat

Efektifitas plot baris dalam blok mereduksi keragaman galat percobaan dapat juga dilihat dari perbandingan ragam galat percobaan dengan memasukkan plot baris dan tanpa memasukkan plot baris, sebagai berikut :

$$EF = \frac{\sigma_{dengan}^2}{\sigma_{tanpa}^2} = \frac{KTG}{(KTG(Blok) \times db_b + KTG \times db_g) / (db_b + db_g)}$$

$$= \frac{(db_g + db_b) KTG}{db_g KTG + db_b \times KTG(Blok)} \tag{6}$$

Persentase keragaman galat percobaan yang mampu direduksi oleh plot baris dalam blok adalah $(1 - EF) \times 100\%$.

Tahap kelima adalah membandingkan kedua metode tersebut yaitu metode RAKL dan analisis interblok dalam mereduksi keragaman galat percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Respon yang diamati dalam penelitian ini adalah variabel Hasil Gabah (kg/ha) dan Tinggi Tanaman (cm). Apabila ditinjau dari segi genotipe, genotipe yang memberikan rata-rata hasil gabah tertinggi adalah genotipe 14 (Ciherang) yaitu sebesar 5,70 kg/ha. Sedangkan genotipe yang memberikan rata-rata hasil gabah terendah adalah genotip 9 (IPB98-F-5-1-1) yaitu sebesar 4,61 kg/ha. Lokasi yang memberikan rata-rata hasil gabah tertinggi adalah Lokasi 9 (Rangkas Bitung 2) yaitu sebesar 6,90 kg/ha. Sedangkan lokasi yang memberikan rata-rata hasil gabah terendah adalah lokasi 11 (Takalar 1) dan lokasi 15 (Takalar 2) yaitu masing-masing sebesar 3,76 kg/ha.

Faktor tempat tumbuh biasanya berpengaruh terhadap sifat-sifat morfologi seperti tinggi tanaman dan hasil gabah. Dari 16 lingkungan tanam, genotipe-genotip yang ditanam di lokasi Takalar 2 (Lokasi 15) umumnya mempunyai rata-rata hasil gabah paling rendah jika dibandingkan dengan genotipe yang ditanam di lingkungan lain. Sedangkan genotipe-genotipe yang ditanam di lokasi Rangkas Bitung 1 dan Rangkas Bitung 2 umumnya mempunyai rata-rata hasil gabah lebih tinggi dibandingkan jika ditanam pada lingkungan lainnya. Rata-rata hasil gabah tanaman padi menurut genotipe dan lingkungan tanam disajikan pada gambar 3.

Untuk variabel tinggi tanaman dari segi genotipe yang memberikan rata-rata tinggi tanaman tertinggi adalah genotipe 8 (IPB97-F-13-1-1) yaitu sebesar 120,59 cm. Sedangkan genotipe yang memberikan rata-rata tinggi tanaman terendah adalah genotip 13 (Inpari 1) yaitu sebesar 99,73 cm.

Untuk mengetahui lokasi yang memberikan tinggi tanaman tertinggi dan terendah, lokasi yang memberikan rata-rata tinggi tanaman tertinggi adalah Lokasi 13 (Pusakanagara 2) yaitu sebesar 123,69 cm. Sedangkan lokasi yang memberikan rata-rata tinggi tanaman terendah adalah lokasi 3 (Ngawi 1) yaitu sebesar 88,02 cm.

Dari 16 lingkungan tanam, genotipe-genotipe yang ditanam di lokasi Pusakanagara 2 (Lokasi 13) umumnya mempunyai rata-rata tinggi tanaman paling tinggi jika dibandingkan dengan genotipe yang ditanam di lingkungan lain. Sedangkan genotipe-genotipe yang ditanam di lokasi Ngawi 1 umumnya mempunyai rata-rata tinggi tanaman lebih rendah dibandingkan jika ditanam pada lingkungan lainnya.

Analisis Ragam dengan RAKL

Variabel Hasil Gabah

Hasil analisis ragam untuk respon hasil gabah tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah. Dari analisis ragam peubah respon hasil gabah, diperoleh bahwa pada taraf nyata 5%, galur/genotip memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon. Nilai KTG dengan RAKL pada respon hasil gabah yang relatif kecil dengan koefisien keragaman (CV) 0,287 menunjukkan RAKL sudah cukup memadai untuk analisis data ini.

TABEL 4. ANALISIS RAGAM HASIL GABAH DENGAN RAKL

Sumber	db	JK	KT	F-hit
Ulangan	2	1,022	0,511	0,34
Galur	13	58,377	4,491	2,97*
Galat	656	992,392	1,513	

Total	671	1051,791
-------	-----	----------

Ket : * = nyata

Variabel Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam untuk respon tinggi tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Dari analisis ragam peubah respon tinggi tanaman, diperoleh bahwa pada taraf nyata 5%, galur/genotip memberikan pengaruh yang signifikan juga terhadap respon. Nilai KTG dengan RAKL pada respon tinggi tanaman yang relatif kecil dengan koefisien keragaman (CV) 0,972 menunjukkan RAKL sudah cukup memadai untuk analisis data ini.

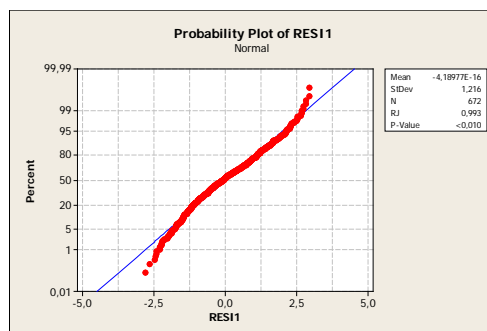
TABEL 5. ANALISIS RAGAM TINGGI TANAMAN DENGAN RAKL

Sumber	db	JK	KT	F-hit
Ulangan	2	259,3	129,7	1,23
Galur	13	23253,4	1788,7	16,98
Galat	656	69121,6	105,4	
Total	671	92634,3		

Pengujian Asumsi Terhadap Sisaan Model Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL)

1. Variabel Respon Hasil Gabah

Asumsi Kenormalan Sisaan



GAMBAR 1. PLOT KENORMALAN SISAAN MODEL RAKL

Plot sisaan percobaan di atas (gambar 7) mengindikasikan ketidaknormalan yang terlihat dari plot yang tidak mengikuti garis lurus. Selain itu untuk menguji asumsi kenormalan bisa ditentukan juga dari nilai-p yang dihasilkan. Pada data sisaan ini jika dilakukan uji kenormalan Shapiro-Wilk menghasilkan nilai-p < 0,010. Dengan demikian pada taraf nyata 1% dapat dinyatakan bahwa sisaan tidak normal.

Asumsi Kehomogenan Ragam

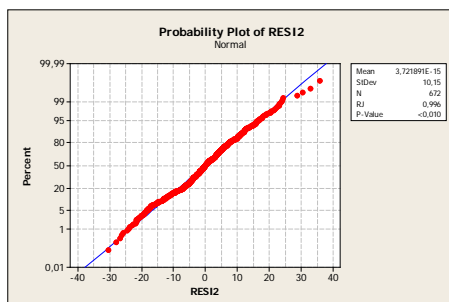
Berdasarkan hasil pengujian di atas diperoleh Nilai-p yang dihasilkan untuk menguji kehomogenan ragam berdasarkan uji Levene adalah sebesar 0,996. Nilai-p ini lebih besar dari 5%, dengan demikian sudah cukup data untuk menyatakan bahwa asumsi kehomogenan ragam terpenuhi pada taraf nyata 5%.

Asumsi Kebebasan Sisaan

Berdasarkan hasil uji Runtunan diperoleh 314 pengamatan di atas K, dan 358 pengamatan di bawah K, dengan K sebesar -4,34331E-16. Nilai-p pengujian ini adalah sebesar 0,000, sehingga untuk taraf nyata 5% dapat disimpulkan bahwa sisaan saling bebas.

2. Variabel Respon Tinggi Tanaman

Asumsi Kenormalan Sisaan



GAMBAR 2. PLOT KENORMALAN SISAAN MODEL RAKL

Plot sisaan percobaan di atas (gambar 9) mengindikasikan ketidaknormalan yang terlihat dari plot yang tidak mengikuti garis lurus. Selain itu untuk menguji asumsi kenormalan bisa ditentukan juga dari nilai-p yang dihasilkan. Pada data sisaan ini jika dilakukan uji kenormalan Shapiro-Wilk menghasilkan nilai-p < 0,010. Dengan demikian pada taraf nyata 1% dapat dinyatakan bahwa sisaan tidak normal.

Asumsi Kehomogenan Ragam

Berdasarkan hasil pengujian di atas diperoleh Nilai-p yang dihasilkan untuk menguji kehomogenan ragam berdasarkan uji Levene adalah sebesar 0,988. Nilai-p ini lebih besar dari 5%, dengan demikian sudah cukup data untuk menyatakan bahwa asumsi kehomogenan ragam terpenuhi pada taraf nyata 5%.

Asumsi Kebebasan Sisaan

Berdasarkan hasil uji Runtunan diperoleh 336 pengamatan di atas K, dan 336 pengamatan di bawah K, dengan K sebesar 3,804791E-15. Nilai-p pengujian ini adalah sebesar 0,000, sehingga untuk taraf nyata 5% dapat disimpulkan bahwa sisaan saling bebas.

Berdasarkan pengujian asumsi di atas, terlihat bahwa asumsi kenormalan tidak terpenuhi. Hal ini mungkin saja terjadi karena pengaruh spasial pada lahan tidak diakomodir dalam menyusun model campuran pada percobaan multilokasi ini. Sehingga selanjutnya, penulis akan menguji kembali asumsi-asumsi ragam sisaan berdasarkan sisaan yang diperoleh dari model campuran setelah memasukkan pengaruh spasial lahan untuk setiap lokasi.

Analisis Interblok

1. Variabel Respon Hasil Gabah

Hasil analisis interblok untuk respon hasil gabah tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah. Dari analisis interblok peubah respon hasil gabah, diperoleh bahwa pada taraf nyata 5%, galur/genotip memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon. Nilai KTG dengan RAKL pada respon hasil gabah yang relatif kecil dengan koefisien keragaman (CV) 0,293 menunjukkan analisis interblok sudah cukup memadai untuk analisis data ini.

TABEL 6. ANALISIS RAGAM HASIL GABAH DENGAN INTERBLOK

Sumber	Db	JK	KT	F-hit
Ulangan	2	1,022	0,511	0,33
Galur	13	58,377	4,388	2,84
Baris (ulangan)	3	1,370	0,453	0,29
Kolom (ulangan)	18	10,634	0,591	0,38
Galat	635	980,387	1,544	
Total	671	1051,791		

Ket : * = nyata

2. Variabel Respon Tinggi Tanaman

Hasil analisis interblok untuk respon tinggi tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah. Dari analisis interblok peubah respon tinggi tanaman, diperoleh bahwa pada taraf nyata 5%, galur/genotip memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon. Nilai KTG dengan RAKL pada respon tinggi tanaman yang relatif kecil dengan koefisien keragaman (CV) 0,990 menunjukkan analisis interblok sudah cukup memadai untuk analisis data ini.

TABEL 7. ANALISIS RAGAM TINGGI TANAMAN DENGAN INTERBLOK

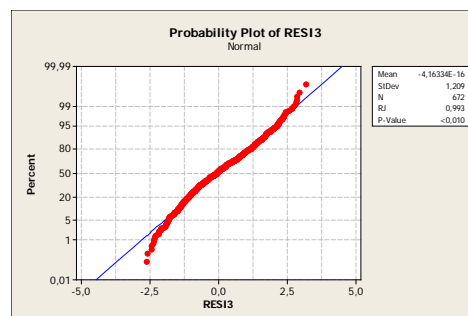
Sumber	db	JK	KT	F-hit
Ulangan	2	259,3	129,7	1,21
Galur	13	23253,4	1699,6	15,82
Baris (ulangan)	3	136,6	45,4	0,42
Kolom (ulangan)	18	768,0	42,7	0,40
Galat	635	68217,0	107,4	
Total	671	92634,3		

Ket : * = nyata

Pengujian Asumsi Terhadap Sisaan Model Interblok

1. Variabel Respon Hasil Gabah

Asumsi Kenormalan Sisaan



GAMBAR 3. PLOT KENORMALAN SISAAN MODEL INTERBLOK HASIL GABAH

Plot sisaan percobaan di atas (gambar 11) mengindikasikan ketidaknormalan yang terlihat dari plot yang tidak mengikuti garis lurus. Selain itu untuk menguji asumsi kenormalan bisa ditentukan juga dari nilai-p yang dihasilkan. Pada data sisaan ini jika dilakukan uji kenormalan Shapiro-Wilk menghasilkan nilai-p < 0,010. Dengan demikian pada taraf nyata 1% dapat dinyatakan bahwa sisaan tidak normal.

Asumsi Kehomogenan Ragam

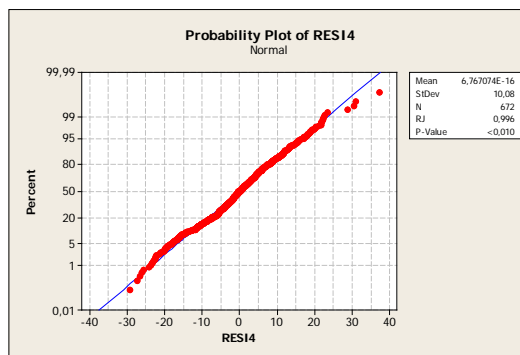
Berdasarkan hasil pengujian di atas diperoleh Nilai-p yang dihasilkan untuk menguji kehomogenan ragam berdasarkan uji Levene adalah sebesar 0,616. Nilai-p ini lebih besar dari 5%, dengan demikian sudah cukup data untuk menyatakan bahwa asumsi kehomogenan ragam terpenuhi pada taraf nyata 5%.

Asumsi Kebebasan Sisaan

Berdasarkan hasil uji Runtunan diperoleh 317 pengamatan di atas K, dan 355 pengamatan di bawah K, dengan K sebesar $-4,32976E-16$. Nilai-p pengujian ini adalah sebesar 0,000, sehingga untuk taraf nyata 5% dapat disimpulkan bahwa sisaan saling bebas.

2. *Variabel Respon Tinggi Tanaman*

Asumsi Kenormalan Sisaan



GAMBAR 4. PLOT KENORMALAN SISAAN MODEL INTERBLOK TINGGI TANAMAN

Plot sisaan percobaan di atas (gambar 13) mengindikasikan ketidaknormalan yang terlihat dari plot yang tidak mengikuti garis lurus. Selain itu untuk menguji asumsi kenormalan bisa ditentukan juga dari nilai-p yang dihasilkan. Pada data sisaan ini jika dilakukan uji kenormalan Shapiro-Wilk menghasilkan nilai-p < 0,010. Dengan demikian pada taraf nyata 1% dapat dinyatakan bahwa sisaan tidak normal.

Asumsi Kehomogenan Ragam

Berdasarkan hasil pengujian di atas diperoleh Nilai-p yang dihasilkan untuk menguji kehomogenan ragam berdasarkan uji Levene adalah sebesar 0,485. Nilai-p ini lebih besar dari 5%, dengan demikian sudah cukup data untuk menyatakan bahwa asumsi kehomogenan ragam terpenuhi pada taraf nyata 5%.

Asumsi Kebebasan Sisaan

Berdasarkan hasil uji Runtunan diperoleh 339 pengamatan di atas K, dan 333 pengamatan di bawah K, dengan K sebesar $6,853784E-16$. Nilai-p pengujian ini adalah sebesar 0,000, sehingga untuk taraf nyata 5% dapat disimpulkan bahwa sisaan saling bebas.

Perbandingan Efisiensi Relatif (ER) dari Masing-masing Model Rancangan

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai KTG untuk RAKL sebesar 1,513 dan nilai KTG untuk Interblok sebesar 1,544. $KTG_{RAKL} < KTG_{Interblok}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa model rancangan RAKL lebih efisien dari Interblok. Model RAKL lebih mampu mereduksi keragaman galat lebih besar daripada rancangan Interblok.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dalam penelitian ini, maka pada penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

Dari kedua analisis ragam yang digunakan, genotipe/galur memberikan pengaruh yang signifikan baik terhadap peubah respon hasil gabah tanaman padi maupun tinggi tanaman padi pada taraf 5%.

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai KTG untuk RAKL sebesar 1,513 dan nilai KTG untuk Interblok sebesar 1,544. $KTG_{RAKL} < KTG_{Interblok}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa model rancangan RAKL lebih efisien dari Interblok. Model RAKL lebih mampu mereduksi keragaman galat lebih besar daripada rancangan Interblok.

Saran

Genotipe padi yang dicobakan dalam suatu percobaan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Oleh sebab itu, untuk penelitian yang selanjutnya disarankan untuk dapat memasukkan karakteristik genotipe padi ke dalam model.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Konsorsium Padi Nasional Kerjasama antara Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dengan Batan, Bb Biogen, dan IPB atas saran dan ketersediaan data dalam menunjang penelitian ini.

REFERENSI

- Federer, W.T 1998, Recovery of interblock, Intergradient, and Intervariety Information in Incomplete Block and Lattice Rectangle Designed Experiments, *Biometrics* vol 54, hh. 471-481.
- Gomez KA dan AA Gomez 1984, *Statistical Procedures for Agricultural Research* 2nd edition, New York : John Willey & Sons.
- Hadi, Alfian Futuhul dan Sa'diyah, Halimatus, 2004, Model AMMI Untuk Analisis Interaksi Genotipe x Lingkungan, *Jurnal ILMU DASAR* Vol. 5 No. 1, hh. 33-41.
- Mattjik, A. A. & I. M. Sumertajaya 2002, *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Jilid 1, IPB Press, Bogor.
- Smith, A. B., Cullis, B.R., dan Thompson, R, 2002, Exploring Variety-Environment Data Using Random Effects AMMI Model With Adjustments for Spatial Field Trend : Part 1 : Theory, Dalam : Kang, M. S, *Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding*, CRC Press, Boca Raton, Florida, hh. 323-335.
- Syafitri, Utami Dyah, 2004, *Penguraian Interaksi Genotipe-Lingkungan Menggunakan Model AMMI dan Model k Faktor Analitik dengan Penyesuaian Terhadap Korelasi Spasial Lahan*, [tesis]. Program Pascasarjana, IPB.