

Potensi dan Stabilitas Hasil, serta Adaptabilitas Galur-galur Padi Gogo Tipe Baru Hasil Kultur Antera

Yield Potential and Stability, and Adaptability of New Plant Type of Upland Rice Lines Developed through Anther Culture

Purbokurniawan¹, Bambang Sapta Purwoko^{2*}, Desta Wirnas², dan Iswari Saraswati Dewi³

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Negeri Papua
Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari 98312, Papua Barat, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

³Balai Besar Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik, Jl. Tentara Pelajar No.3A, Cimanggu, Bogor, Indonesia

Diterima 22 Maret 2013/Disetujui 17 Juni 2013

ABSTRACT

The objectives of the research were to obtain information on yield potential, adaptability and stability of the upland rice lines. Ten lines and two cultivars were planted at five different locations in November 2010-March 2011. In each location, the experimental design was randomized complete block design with four replications. Observation was done on grains weight per hectare. The results showed that FMIR-1-3-1 achieved the highest productivity (5.65 ton ha⁻¹). Genotype FGIR-36-1-1 was classified as stable genotype by four yield stability analysis as followed: Francis-Kannenberg, Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell and AMMI. Genotypes FG1-70-2-1, FGIR-30-1-5, FGIR-30-1-4 and FGIR-30-1-3 were classified as stable genotypes by three yield stability analysis: Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell and AMMI. AMMI analysis showed that FG1-6-1-2, FG1-65-1-2, FGIR-30-1-1, FMIR-1-3-1, Fat-4-1-1, Situ Bagendit and Towuti as specific genotypes in certain environment.

Keywords: dynamic, new plant type, specific, static, yield

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang potensi hasil, adaptasi dan stabilitas dari galur-galur padi gogo tipe baru. Sepuluh galur dan dua varietas padi gogo ditanam di lima lokasi yang berbeda pada bulan November 2010-Maret 2011. Rancangan percobaan di setiap lokasi menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan empat ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap bobot gabah per hektar. Hasil penelitian menunjukkan produktivitas gabah FMIR-1-3-1 tertinggi sebesar 5.65 ton ha⁻¹. Genotipe FGIR-36-1-1 dinyatakan stabil oleh empat analisis stabilitas hasil yaitu Francis-Kannenberg, Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell dan AMMI. Genotipe FG1-70-2-1, FGIR-30-1-5, FGIR-30-1-4 dan FGIR-30-1-3 dinyatakan stabil oleh tiga analisis stabilitas hasil yaitu Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell dan AMMI. Analisis AMMI menunjukkan bahwa genotipe FG1-6-1-2, FG1-65-1-2, FGIR-30-1-1, FMIR-1-3-1, Fat-4-1-1, Situ Bagendit dan Towuti sebagai genotipe spesifik pada lingkungan tertentu.

Kata kunci: dinamis, hasil, padi tipe baru, spesifik, statis

PENDAHULUAN

Penelitian dan perakitan padi gogo di Indonesia antara lain diarahkan untuk menghasilkan varietas padi gogo tipe baru. Perakitan padi gogo tipe baru memerlukan sifat-sifat yang dimodifikasi dari padi sawah tipe baru. Percepatan pembentukan galur murni padi gogo tipe baru dengan sifat-sifat yang diharapkan dari induknya dapat dilakukan dengan

menggunakan metode kultur antera (Dewi dan Purwoko, 2012). Sejumlah galur dihaploid padi gogo tipe baru telah dihasilkan dengan menggunakan metode kultur antera pada hasil persilangan antara Fatmawati dan BP360E-MR-79-2 dengan Fulan Telo Gawa dan Fulan Telo Mihat (Safitri *et al.*, 2010).

Tanaman dengan kemampuan beradaptasi luas memiliki daya hasil yang stabil (De Vita *et al.*, 2010). Hal ini menunjukkan tanaman itu memiliki daya adaptasi terhadap kondisi lingkungan tumbuh yang berbeda (Rasyad dan Idwar, 2010). Suatu genotipe yang memiliki daya adaptasi dengan produktivitas yang sama pada berbagai lingkungan

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: bambangpurwoko@gmail.com

tumbuh menunjukkan stabilitas statis, sedangkan daya adaptasi yang mengikuti indeks lingkungan menunjukkan stabilitas dinamis (Mohammadi *et al.*, 2010).

Stabilitas statis dan dinamis dapat dilakukan dengan beberapa analisis stabilitas hasil. Estimasi stabilitas statis dapat diketahui dengan menggunakan analisis Francis dan Kannenberg dan analisis Finlay dan Wilkinson dengan nilai koefisien regresi (b_i) = 0. Stabilitas dinamis dapat diketahui dengan menggunakan analisis Plaisted, Wricke, Shukla, Finlay dan Wilkinson dengan nilai koefisien regresi (b_i) = 1, Perkins dan Jinks, serta Eberhart dan Russell (Becker dan Leon, 1988).

Informasi kemampuan adaptasi, potensi dan stabilitas hasil dari calon varietas merupakan salah satu syarat dalam pelepasan suatu varietas di Indonesia (Syukur *et al.*, 2012). Kemampuan adaptif dan stabilitas suatu genotipe dapat diketahui melalui uji multilokasi (Hadi dan Sa'diyah, 2004). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi tentang potensi hasil, adaptabilitas dan stabilitas galur-galur harapan padi gogo tipe baru hasil kultur antera.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2010 sampai Maret 2011. Tempat penelitian dilaksanakan di lima lokasi yaitu Sukabumi (Jawa Barat), Purworejo (Jawa Tengah), Wonosari (Daerah Istimewa Yogyakarta), serta Natar dan Taman Bogo (Lampung). Genotipe padi gogo yang digunakan adalah sepuluh galur harapan padi gogo tipe baru yaitu FG1-70-2-1, FG1R-36-1-1, FG1R-30-1-5, FG1R-30-1-4, FG1-6-1-2, FG1-65-1-2, FG1R-30-1-3, FG1R-30-1-1, FM1R-1-3-1, Fat-4-1-1; dan dua varietas pembandingan yaitu Situ Bagendit dan Towuti. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak teracak dua faktor dengan empat ulangan tersarang dalam lokasi.

Petak percobaan dibuat berukuran 4 m x 5 m. Setelah petak percobaan siap kemudian dilakukan pemberian pupuk kandang sebanyak 20 kg petak⁻¹ dengan cara disebar dan dicampurkan dengan tanah. Penanaman dilakukan seminggu setelah pemberian pupuk kandang dengan jarak tanam 30 cm x 15 cm, sehingga terdapat 429 lubang tanam dalam setiap petak dan pada setiap lubang diisi 3-5 butir padi. Seminggu setelah penanaman benih diberikan: 400 g Urea petak⁻¹, 200 g SP-36 petak⁻¹ dan 200 g KCl petak⁻¹ dengan cara membuat larikan 5 cm dari tanaman. Penjarangan dilakukan pada 2 minggu setelah tanam dengan menyisakan minimal 2 tanaman. Pemanenan tanaman dilakukan dengan menggunakan kriteria masak fisiologis yang ditandai oleh malai berwarna kekuningan hingga mencapai 80% dalam satu petak. Selanjutnya gabah dikeringkan sampai mencapai kadar air ± 14%.

Bobot gabah per hektar berasal dari hasil konversi bobot gabah per petak. Data bobot gabah per hektar dianalisis dengan uji kenormalan, uji kehomogenan ragam dan analisis gabungan. Jika berbeda nyata dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) (Gomez dan Gomez, 2007).

Estimasi adaptabilitas dan stabilitas hasil berdasarkan empat analisis yaitu:

1. Francis dan Kannenberg (1978):

$$CV_i = \left(\frac{\sqrt{S_i^2}}{\bar{Y}_i} \right) \times 100\% ; S_i^2 = \frac{\sum_i (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_j)^2}{q-1}$$

2. Finlay dan Wilkinson (1963):

$$b_i = \frac{\sum_j (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)(\bar{Y}_j - \bar{Y})}{\sum_j (\bar{Y}_j - \bar{Y})^2}$$

3. Eberhart dan Russell (1966):

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2} ; S_{di}^2 = \left(\frac{\sum_j \delta_{ij}^2}{j-2} - \frac{S_e^2}{r} \right)$$

4. AMMI (Mattjik dan Sumertajaya, 2002):

$$Y_{ger} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum \sqrt{\lambda_j} \varphi_{gn} \rho_{en} + \delta_{ge} + \epsilon_{ger}$$

Keterangan simbol:

- CV_i = koefisien keragaman
- S_i² = ragam lingkungan
- \bar{Y}_{ij} = rata-rata pada genotipe ke-i dan lingkungan ke-j
- \bar{Y}_j = rata-rata lingkungan ke-j untuk seluruh genotipe
- \bar{Y}_i = rata-rata genotipe ke-i pada seluruh lingkungan ke-j
- q = banyaknya lingkungan ke-i
- b_i = koefisien regresi
- \bar{Y} = rata-rata seluruh indeks lingkungan
- Y_{ij} = rata-rata hasil dari genotipe ke-i di lingkungan ke-j
- I_j = indeks lingkungan yaitu rata-rata semua varietas pada lingkungan ke-j dikurangi rata-rata seluruh percobaan
- S_{di}² = simpangan dari regresi
- $\sum \delta_{ij}^2$ = simpangan gabungan
- S_e² = galat pada anova gabungan
- Y_{ger} = nilai pengamatan genotipe ke-g, lingkungan ke-e dan kelompok ke-r
- μ = rata-rata umum
- α_g = pengaruh aditif dari pengaruh utama genotipe ke-g
- β_e = pengaruh aditif dari pengaruh utama lingkungan ke-e
- $\sqrt{\lambda_j}$ = nilai singular untuk komponen bilinear ke-n
- φ_{gn} = pengaruh ganda genotipe ke-g melalui komponen bilinear ke-n
- ρ_{en} = pengaruh ganda lokasi ke-e melalui komponen bilinear ke-n
- δ_{ge} = simpangan dari pemodelan linear
- ε_{ger} = pengaruh acak pada genotipe ke-g, lokasi ke-e dan kelompok ke-r

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam gabungan terhadap hasil per hektar pada galur-galur padi gogo tipe baru menunjukkan bahwa lingkungan, genotipe dan interaksi genotipe x lingkungan berpengaruh sangat nyata. Faktor lingkungan, genotipe serta interaksinya berkontribusi terhadap keragaman hasil masing-masing sebesar 20.22%, 39.43% dan 12.52% (Tabel 1). Dengan demikian tingkat daya hasil suatu tanaman sangat tergantung pada kondisi lingkungan tempat genotipe tersebut ditanam dan jenis genotipe yang ditanam (Sujiprihati *et al.*, 2006).

Interaksi genotipe x lingkungan disebabkan adanya perubahan respon dari setiap genotipe yang diuji pada setiap lingkungan (Mut *et al.*, 2010). Gambar 1 menunjukkan jenis interaksi kualitatif dari galur-galur padi gogo yang diuji. Interaksi kualitatif sebagai suatu interaksi genotipe x lingkungan ditunjukkan oleh adanya perubahan ranking suatu genotipe pada setiap lokasi uji (Baye *et al.*, 2011). Menurut Asad *et al.* (2009), saat interaksi genotipe dan lingkungan bersifat kualitatif (*crossover interaction*),

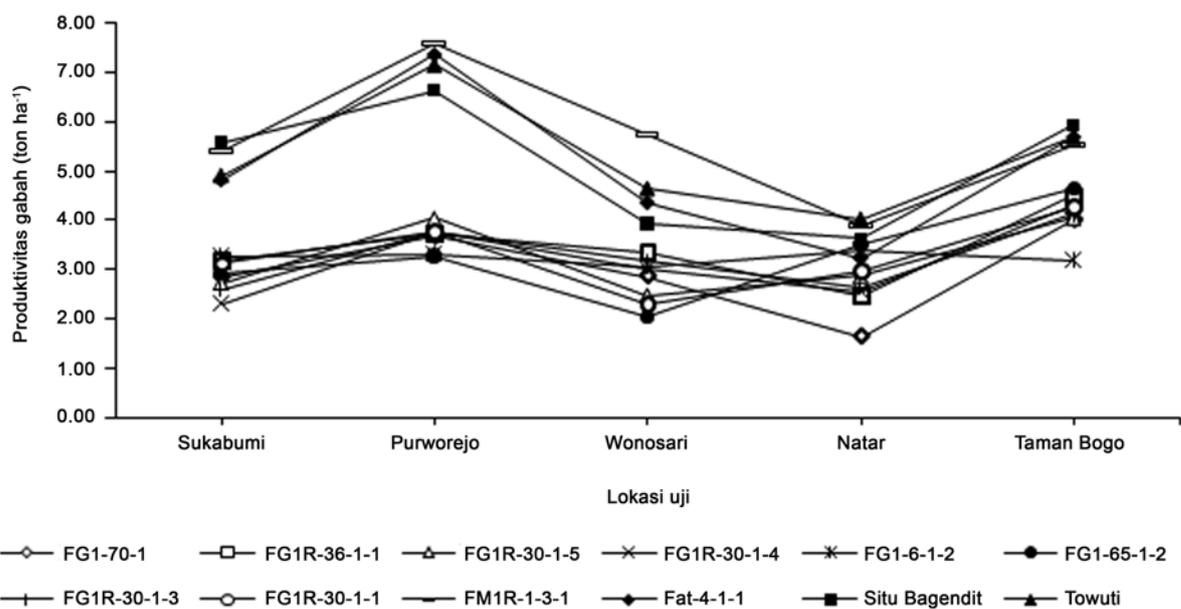
pemulia harus memilih satu genotipe untuk lingkungan tertentu dan genotipe lain untuk lingkungan yang berbeda. Kondisi ini akan menimbulkan kesulitan dalam memilih genotipe yang stabil sehingga perlu dilakukan analisis stabilitas. Analisis stabilitas dilakukan untuk mengurai pengaruh interaksi genotipe dan lingkungan secara efektif serta dapat memilih genotipe-genotipe yang stabil dan spesifik (Farshadfar *et al.*, 2012).

Rata-rata hasil gabah per hektar pada penelitian ini berkisar antara 1.67-7.61 ton (Tabel 2). Genotipe FM1R-1-3-1 menunjukkan rata-rata hasil per hektar tertinggi pada lokasi Purworejo dan Wonosari masing-masing 7.61 dan 5.76 ton (Tabel 2). Pada lokasi Taman Bogo, Sukabumi dan Natar menunjukkan genotipe FM1R-1-3-1 dan Fat-4-1-1 memiliki rata-rata hasil per hektar lebih tinggi dari galur-galur padi gogo tipe baru hasil kultur antera lainnya. Hasil kedua galur pada lokasi tersebut tidak berbeda secara statistik dengan varietas Situ Bagendit dan Towuti sebagai genotipe pembandingnya. Rata-rata hasil tertinggi secara umum ditunjukkan oleh genotipe FM1R-1-3-1 sebesar 5.65 ton ha⁻¹ (Tabel 2).

Tabel 1. Analisis ragam gabungan untuk hasil gabah dari 12 genotipe padi gogo pada 5 lokasi uji

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-Hitung	Kontribusi terhadap keragaman (%)
Ulangan/ Lingkungan	15	50.00	3.33	4.96**	8.65
Lingkungan (L)	4	116.84	29.21	43.49**	20.22
Genotipe (G)	11	227.79	20.71	30.83**	39.43
Interaksi G x L	44	72.31	1.64	2.45**	12.52
Galat	165	110.83	0.67		
Total	239	577.77			

Keterangan: ** berpengaruh sangat nyata pada taraf peluang <0.01



Gambar 1. Pola ranking hasil gabah dari 12 genotipe padi gogo pada 5 lingkungan

Tabel 2. Rata-rata hasil gabah (ton ha⁻¹) dari 12 genotipe padi gogo pada 5 lokasi uji

Genotipe	Lokasi					Rataan
	Sukabumi	Purworejo	Wonosari	Natar	Taman Bogo	
.....Hasil gabah (ton ha ⁻¹).....						
FG1-70-2-1	2.87cd	3.70b	2.90bc	1.67e	4.04cd	3.04b
FG1R-36-1-1	3.21c	3.74b	3.38bc	2.49d	4.52c	3.47b
FG1R-30-1-5	2.75cd	4.05b	2.49bc	2.89bcd	4.06cd	3.25b
FG1R-30-1-4	2.32d	3.77b	3.02bc	2.57d	4.32c	3.20b
FG1-6-1-2	3.30c	3.34b	3.09bc	3.42abc	3.22d	3.27b
FG1-65-1-2	2.96cd	3.32b	2.09c	3.56ab	4.68bc	3.32b
FG1R-30-1-3	2.61cd	3.77b	3.20bc	2.65cd	4.15cd	3.27b
FG1R-30-1-1	3.14c	3.79b	2.30bc	3.00bcd	4.31c	3.31b
FM1R-1-3-1	5.44ab	7.61a	5.76a	3.92a	5.54a	5.65a
Fat-4-1-1	4.85b	7.38a	4.39abc	3.26a-d	5.71a	5.12a
Situ Bagendit	5.60a	6.64a	3.97abc	3.66ab	5.95a	5.17a
Towuti	4.92b	7.16a	4.65ab	4.04a	5.69a	5.29a
Rataan*	3.66B	4.86A	3.44B	3.09C	4.68A	3.95
KK(%)	11.84	13.91	19.08	8.25	13.75	

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; *Angka dalam satu baris yang diikuti huruf kapital yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; KK = koefisien keragaman

Analisis Francis dan Kannenberg

Semakin kecil nilai koefisien keragaman (CV_i) dan nilai ragam lingkungan (S_i²) suatu genotipe maka semakin tinggi tingkat kestabilannya (Francis dan Kannenberg, 1978). Genotipe FG1R-36-1-1 menunjukkan nilai koefisien

keragaman yaitu 19.54% dan nilai ragam lingkungan yaitu 0.46 (Tabel 3). Genotipe FG1R-36-1-1 dinyatakan sebagai genotipe yang stabil karena kedua nilai tersebut mendekati nilai 0. Kestabilan suatu genotipe yang didasarkan pada nilai koefisien keragaman dan nilai ragam lingkungan tergolong pada genotipe yang memiliki kestabilan statis (Becker dan Leon, 1988).

Tabel 3. Rataan hasil, koefisien keragaman, nilai ragam lingkungan, koefisien regresi dan simpangan regresi

Genotipe	Rataan hasil (ton ha ⁻¹)	CV _i (%)	S _i ²	b _i = 0	b _i = 1	S _{di} ²
FG1-70-2-1	3.04	35.67	1.17	1.08*	1.08 ^{tn}	0.01 ^{tn}
FG1R-36-1-1	3.47	19.54	0.46	0.81*	0.81 ^{tn}	0.04 ^{tn}
FG1R-30-1-5	3.25	25.72	0.70	0.89*	0.89 ^{tn}	0.00 ^{tn}
FG1R-30-1-4	3.20	29.57	0.89	0.91*	0.91 ^{tn}	0.09 ^{tn}
FG1-6-1-2	3.27	33.41	1.20	-0.01 ^{tn}	-0.01*	0.00 ^{tn}
FG1-65-1-2	3.32	33.36	1.23	0.63*	0.63 ^{tn}	0.70**
FG1R-30-1-3	3.27	25.67	0.71	0.76*	0.76 ^{tn}	0.00 ^{tn}
FG1R-30-1-1	3.31	25.57	0.71	0.82*	0.82 ^{tn}	0.08 ^{tn}
FM1R-1-3-1	5.65	37.05	4.39	1.31*	1.31 ^{tn}	0.75**
Fat-4-1-1	5.12	30.56	2.45	1.86*	1.86*	0.20 ^{tn}
Situ Bagendit	5.17	29.29	2.29	1.51*	1.51*	0.19 ^{tn}
Towuti	5.29	30.24	2.56	1.43*	1.43*	0.09 ^{tn}
Rataan Total	3.95			1	1	

Keterangan: CV_i = koefisien keragaman; S_i² = nilai ragam lingkungan; b_i = koefisien regresi (* = berbeda nyata pada uji t (0.05, 44), tn = tidak berbeda nyata pada uji t (0.05, 44); S_{di}² = simpangan regresi (** = berbeda sangat nyata pada $\alpha < 0.01$, tn = tidak berbeda nyata pada $\alpha > 0.05$)

Analisis Finlay dan Wilkinson

Menurut Finlay dan Wilkinson (1963) suatu genotipe yang memiliki koefisien regresi (b_i) = 1 dan rata-rata hasil lebih tinggi dari rata-rata total, maka dinyatakan sebagai genotipe yang stabil dengan daya adaptasi tinggi terhadap semua lingkungan. Genotipe FM1R-1-3-1 memiliki nilai b_i = 1.31 dan produktivitas gabah 5.65 ton ha⁻¹ (Tabel 3). Hal ini menunjukkan genotipe FM1R-1-3-1 sebagai genotipe yang stabil dengan daya adaptasi tinggi terhadap semua lingkungan. Genotipe dengan koefisien regresi (b_i) = 1 dan rata-rata hasil lebih rendah dari rata-rata total, maka dinyatakan sebagai genotipe yang stabil dengan daya adaptasi rendah terhadap semua lingkungan. Nilai koefisien regresi FG1-70-2-1, FG1R-36-1-1, FG1R-30-1-5, FG1R-30-1-4, FG1-65-1-2, FG1R-30-1-3 dan FG1R-30-1-1 berturut-turut 1.08, 0.81, 0.89, 0.91, 0.63, 0.76 dan 0.82 (Tabel 3). Rata-rata hasil masing-masing genotipe berturut-turut 3.04, 3.47, 3.25, 3.20, 3.32, 3.27 dan 3.31 ton ha⁻¹ (Tabel 3). Hal ini menunjukkan ketujuh genotipe tersebut sebagai genotipe yang stabil dengan daya adaptasi rendah terhadap semua lingkungan. Menurut Becker dan Leon (1988), genotipe dengan nilai koefisien regresi yang tidak berbeda dengan b_i = 1 tergolong ke dalam genotipe yang memiliki stabilitas dinamis. Dengan demikian kedelapan genotipe di atas memiliki stabilitas dinamis.

Genotipe FG1-6-1-2 memiliki nilai koefisien regresi sebesar -0.01 dan rata-rata hasil sebesar 3.27 ton ha⁻¹ (Tabel 3). Suatu genotipe dengan nilai koefisien regresi tidak berbeda dengan b_i = 0 tergolong ke dalam genotipe yang memiliki stabilitas statis (Becker dan Leon, 1988). Hal ini menunjukkan bahwa genotipe FG1-6-1-2 sebagai genotipe dengan stabilitas statis.

Genotipe Fat-4-1-1, Situ Bagendit dan Towuti memiliki nilai koefisien regresi masing-masing 1.86, 1.51 dan 1.43 dengan rata-rata hasil berturut-turut 5.12, 5.17 dan 5.29 ton ha⁻¹ (Tabel 3). Ketiga genotipe tersebut dinyatakan sebagai genotipe dengan daya adaptasi khusus di lingkungan optimal yang didasarkan pada analisis Finlay dan Wilkinson (1963).

Analisis Eberhart dan Russell

Menurut Eberhart dan Russell (1966) suatu genotipe dinyatakan stabil apabila memiliki nilai koefisien regresi (b_i) mendekati 1 dan nilai simpangan regresi (S_{di}^2) mendekati 0. Kestabilan berdasarkan analisis Eberhart dan Russell tergolong ke dalam genotipe dengan stabilitas dinamis (Becker dan Leon, 1988). Genotipe FG1-70-2-1, FG1R-36-1-1, FG1R-30-1-5, FG1R-30-1-4, FG1R-30-1-3 dan FG1R-30-1-1 memiliki nilai koefisien regresi (b_i) berturut-turut 1.08, 0.81, 0.89, 0.91, 0.76 dan 0.82 (Tabel 3). Nilai simpangan regresi (S_{di}^2) dari keenam genotipe tersebut yaitu 0.01, 0.04, 0.00, 0.09, 0.00 dan 0.08 (Tabel 3). Dengan demikian genotipe-genotipe tersebut merupakan genotipe yang memiliki kestabilan dinamis.

Analisis AMMI

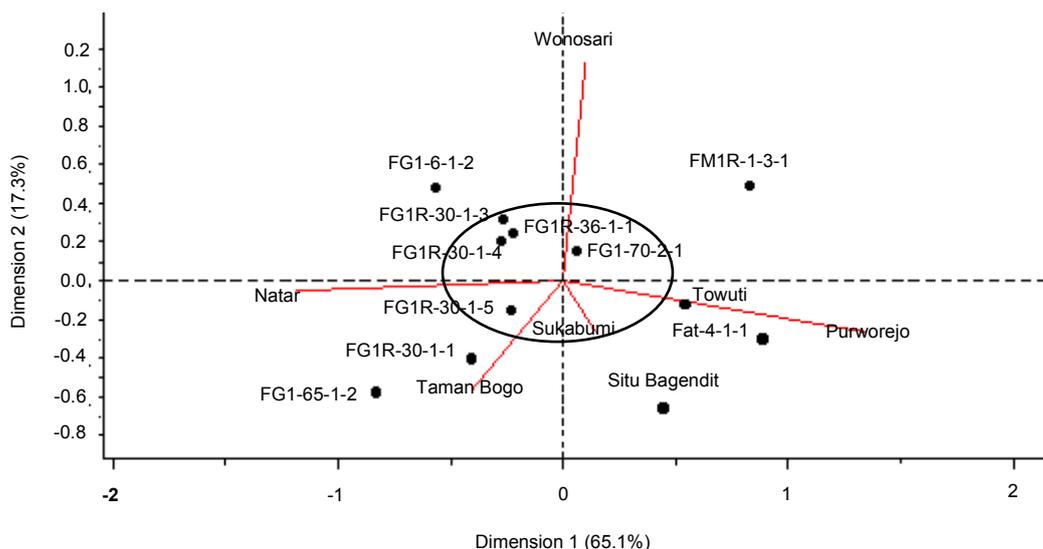
Hasil analisis ragam AMMI menunjukkan interaksi antar komponen utama 1 (IAKU1) sangat nyata pada taraf peluang kurang dari 1% yang ditandai dengan tanda ** pada F-hitung (Tabel 4). Menurut Novianti *et al.* (2010) analisis AMMI dapat dilakukan apabila terdapat interaksi genotipe dan lingkungan yang nyata. Analisis AMMI dilakukan untuk mengetahui interaksi antara genotipe dan lingkungan serta kestabilan suatu genotipe. Kontribusi keragaman pengaruh interaksi yang mampu diterangkan oleh keempat komponen adalah 65.09%, 17.33%, 11.17% dan 6.42% (Tabel 4). Berdasarkan nilai kontribusi keragaman tersebut terlihat bahwa IAKU1 dan IAKU2 hasil analisis interaksi antar komponen utama mampu menjelaskan interaksi genotipe x lingkungan sampai 82.42%.

Gambar 2 menjelaskan bahwa genotipe FG1-70-2-1, FG1R-36-1-1, FG1R-30-1-5, FG1R-30-1-4 dan FG1R-30-1-3 mendekati titik pusat (koordinat 0.0). Semakin dekat suatu genotipe dengan titik pusat, maka semakin tinggi tingkat kestabilannya (Arsyad dan Nur, 2006). Hal ini menunjukkan kelima genotipe tersebut dikelompokkan sebagai genotipe yang stabil dan beradaptasi luas (adaptasi umum).

Tabel 4. Hasil analisis ragam AMMI untuk hasil gabah padi gogo

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-Hitung	Kontribusi terhadap keragaman G x E (%)
Lingkungan (L)	4	116.84	29.21	8.76**	
Ulangan /Lingkungan	15	50.00	3.33	4.96**	
Genotipe (G)	11	227.79	20.71	30.83**	
Interaksi G x L	44	72.31	1.64	2.45**	
IAKU1	14	47.07	3.36	5.01**	65.09
IAKU2	12	12.53	1.04	1.55 ^{tn}	17.33
IAKU3	10	8.08	0.81	1.20 ^{tn}	11.17
IAKU4	8	4.64	0.58	0.86 ^{tn}	6.42
Galat	165	110.82	0.67		
Total	239	577.77			

Keterangan: ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha < 0.01$; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf $\alpha > 0.05$



Gambar 2. Biplot interaksi IAKU 1 dan IAKU 2 untuk hasil gabah padi gogo

Kedekatan titik genotipe dengan garis lingkungan memperlihatkan keeratan hubungan antara genotipe dengan lingkungan yang berarti lingkungan tersebut sangat memberikan dukungan yang baik terhadap genotipe yang ditanam (Ganefianti *et al.*, 2009). Keeratan hubungan antara genotipe dan lingkungan tempat tumbuh ditunjukkan antara genotipe FG1-6-1-2 dengan lokasi Wonosari dan Natar; FG1-65-1-2 dan FG1R-30-1-1 dengan lokasi Taman Bogo; genotipe FM1R-1-3-1 dengan lokasi Purworejo dan Wonosari; genotipe Fat-4-1-1 dan Towuti dengan lokasi Purworejo; dan genotipe Situ Bagendit dengan lokasi Sukabumi (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa genotipe FG1-6-1-2, FG1-65-1-2, FG1R-30-1-1, FM1R-1-3-1, Fat-4-1-1, Situ Bagendit dan Towuti adalah genotipe yang spesifik dan beradaptasi sempit (adaptasi khusus) yang memiliki kemampuan tumbuh dengan baik pada lingkungan tersebut.

Kriteria Stabilitas dari Empat Analisis Stabilitas Hasil

Genotipe FG1R-36-1-1 dinyatakan stabil oleh empat analisis stabilitas hasil yaitu Francis-Kannenberg, Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell dan AMMI (Tabel 5). Stabil statis berdasarkan analisis stabilitas Francis-Kannenberg dan stabil dinamis berdasarkan ketiga analisis yang lain. Genotipe FG1-70-2-1, FG1R-30-1-5, FG1R-30-1-4 dan FG1R-30-1-3 dinyatakan stabil oleh tiga analisis stabilitas hasil yaitu Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell dan AMMI (Tabel 5). Analisis stabilitas Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell dan AMMI dinyatakan sebagai analisis stabilitas hasil yang tergolong dalam stabilitas dinamis (Becker dan Leon, 1988) atau agronomis (Jambormias dan Riry, 2008). Dengan demikian genotipe FG1-70-2-1, FG1R-30-1-5, FG1R-30-1-4 dan FG1R-30-1-3 dinyatakan sebagai genotipe dengan stabilitas dinamis. Analisis AMMI menunjukkan

Tabel 5. Kriteria empat analisis stabilitas hasil

Genotipe	Francis-Kannenberg	Finlay-Wilkinson	Eberhart-Russell	AMMI
FG1-70-2-1	-	SD/DAR	Stabil	Stabil
FG1R-36-1-1	Stabil	SD/DAR	Stabil	Stabil
FG1R-30-1-5	-	SD/DAR	Stabil	Stabil
FG1R-30-1-4	-	SD/DAR	Stabil	Stabil
FG1-6-1-2	-	SS/DAR	-	Spesifik
FG1-65-1-2	-	SD/DAR	-	Spesifik
FG1R-30-1-3	-	SD/DAR	Stabil	Stabil
FG1R-30-1-1	-	SD/DAR	Stabil	Spesifik
FM1R-1-3-1	-	SD/DAT	-	Spesifik
Fat-4-1-1	-	DATO	-	Spesifik
Situ Bagendit	-	DATO	-	Spesifik
Towuti	-	DATO	-	Spesifik

Keterangan: SD = stabil dinamis; SS = stabil statis; DAR = daya adaptasi rendah terhadap semua lokasi; DAT = daya adaptasi tinggi terhadap semua lokasi; DATO = daya adaptasi tinggi di lingkungan optimal

bahwa genotipe FG1-6-1-2, FG1-65-1-2, FG1R-30-1-1 dan FM1R-1-3-1 sebagai genotipe spesifik pada lingkungan tertentu. Genotipe FG1-6-1-2 spesifik di lokasi Wonosari dan Natar; FG1-65-1-2 dan FG1R-30-1-1 spesifik di lokasi Taman Bogo; dan genotipe FM1R-1-3-1 spesifik di lokasi Purworejo dan Wonosari.

Genotipe Fat-4-1-1, Situ Bagendit dan Towuti dinyatakan tidak stabil oleh analisis Francis-Kannenberg dan Eberhart-Russell, sedangkan analisis Finlay-Wilkinson menyatakan bahwa ketiga genotipe tersebut tergolong genotipe yang memiliki daya adaptasi di lingkungan optimal (Tabel 5). Analisis AMMI menunjukkan bahwa ketiga genotipe tersebut sebagai genotipe spesifik lingkungan tertentu. Genotipe Fat-4-1-1 dan Towuti spesifik di lokasi Purworejo dan genotipe Situ Bagendit spesifik di lokasi Sukabumi (Gambar 2). Dengan demikian ketiga genotipe tersebut dinyatakan sebagai genotipe yang memiliki daya adaptasi spesifik di lingkungan optimal.

KESIMPULAN

Genotipe FM1R-1-3-1 memberikan produktivitas gabah tertinggi yakni 5.65 ton ha⁻¹, lebih tinggi dibandingkan dengan semua genotipe yang diuji. Genotipe FG1R-36-1-1 dinyatakan stabil oleh empat analisis stabilitas hasil yaitu Francis-Kannenberg, Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell dan AMMI. Genotipe FG1-70-2-1, FG1R-30-1-5, FG1R-30-1-4 dan FG1R-30-1-3 dinyatakan stabil oleh tiga analisis stabilitas hasil yaitu Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell dan AMMI. Analisis AMMI menunjukkan bahwa genotipe FG1-6-1-2, FG1-65-1-2, FG1R-30-1-1, FM1R-1-3-1, Fat-4-1-1, Situ Bagendit dan Towuti sebagai genotipe spesifik pada lingkungan tertentu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dinas Pertanian, Pemerintah Kabupaten Buru atas pembiayaan pelaksanaan penelitian padi gogo kepada penulis korespondensi sebagai ketua.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, D.M., A. Nur. 2006. Analisis AMMI untuk stabilitas hasil galur-galur kedelai di lahan kering masam. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 25:78-84.
- Asad, M.A., H.R. Bughio, I.A. Odhano, M.A. Arain, M.S. Bughio. 2009. Interactive effect of genotype and environment on the paddy yield in Sinh Province. Pak. J. Bot. 41:1775-1779.
- Baye, T.M., T. Abebe, R.A. Wilke. 2011. Genotype-environment interactions and their translational implications. Per. Med. 8:59-70.
- Becker, H.C., J. Leon. 1988. Stability analysis in plant breeding. Plant Breeding 101:1-23.

- De Vita, P., A.M. Mastrangelo, L. Matteu, E. Mazzucotelli, N. Virzi, M. Palumbo, M. Lo Storto, F. Rizza, L. Cattivelli. 2010. Genetic improvement effects on yield stability in durum wheat genotypes grown in Italy. Field Crop. Res. 119:68-77.
- Dewi, I.S., B.S. Purwoko. 2012. Kultur antera untuk percepatan perakitan varietas padi di Indonesia. J. AgroBiogen 8:78-88.
- Eberhart, S.A., W.A. Russell. 1966. Stability characters for comparing varieties. Crop. Sci. 6:36-40.
- Farshadfar, E., M.M. Poursiahbidi, M. Jasemi. 2012. Evaluation of phenotypic stability in bread wheat genotypes using GGE-biplot. Intl. J. Agri. Crop. Sci. 4:904-910.
- Finlay, K.W., G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 4:742-754.
- Francis, T.R., L.W. Kannenberg. 1978. Yield stability studies in short-season maize. I. a descriptive methods to four grouping genotype. Can. J. Plant. Sci. 58:1029-1034.
- Ganefianti, D.W., D. Suryati, Hasannudin. 2009. Analisis stabilitas hasil enam genotipe cabai menggunakan metode additive main effect multiplicative interaction (AMMI). Akta Agrosia 12:147-154.
- Gomez, K.A., A.A. Gomez. 2007. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi ke-2. E. Sjamsuddin, J.S. Baharsjah (Penerjemah). UI Press, Jakarta.
- Hadi, A.F., H. Sa'diyah. 2004. Model AMMI untuk analisis interaksi genotipe x lokasi. J. Ilmu Dasar 5:33-41.
- Jambormias, E., J. Riry. 2008. Aplikasi GGE biplot untuk evaluasi stabilitas dan adaptasi genotipa-genotipa dengan data percobaan lingkungan ganda. J. Budidaya Pertanian 4:84-93.
- Mattjik, A.A., I.M. Sumertajaya. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. IPB Press, Bogor.
- Mohammadi, R., M. Roostaei, Y. Ansari, M. Aghae, A. Amri. 2010. Relationships of phenotypic stability measures for genotypes of three cereal crops. Can. J. Plant Sci. 90:819-830.
- Mut, Z., A. Gülümser, A. Sirat. 2010. Comparison of stability statistics for yield in barley (*Hordeum vulgare* L.). Afr. J. Biotechnol. 9:1610-1618.

- Novianti, P., A.A. Mattjik, I.M. Sumertajaya. 2010. Pendugaan kestabilan genotipe pada model AMMI menggunakan metode resampling bootstrap. *Forum Statistika dan Komputasi* 15:28-35.
- Rasyad, A., Idwar. 2010. Interaksi genetik x lingkungan dan stabilitas komponen hasil berbagai genotipe kedelai di Provinsi Riau. *J. Agron. Indonesia* 38:25-29.
- Safitri, H., B.S. Purwoko, D. Wirnas, I.S. Dewi, B. Abdullah. 2010. Daya kultur antera beberapa persilangan padi gogo dan padi tipe baru. *J. Agron. Indonesia* 38:81-87.
- Sujiprihati, S., M. Syukur, R. Yuniarti. 2006. Analisis stabilitas hasil tujuh populasi jagung manis menggunakan metode additive main effect multiplicative interaction (AMMI). *Bul. Agron.* 34:93-97.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya, Jakarta.