

Stabilitas Hasil 30 Genotip Padi (*Oryza sativa* L.) di Tiga Lokasi

Yield Stability 30 Paddy (*Oryza sativa* L.) Genotypes in Three Locations

Novi Dwi Yulianti¹⁾ dan Budi Waluyo

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University

¹⁾Email: novidwiylanti@gmail.com

ABSTRAK

Uji multilokasi memegang peranan penting dalam pemuliaan tanaman dan penelitian lainnya di bidang agronomi. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mempelajari interaksi genotip x lingkungan dan mendapatkan genotip padi hibrida yang mempunyai hasil dan stabilitas lebih tinggi. Penelitian dilakukan di lahan sewa milik PT. Bisi International, Tbk *Farm* Kambingan, Kediri. Bahan yang digunakan ialah 30 genotip padi yang terdiri dari 20 genotip padi hibrida yang diuji, 5 genotip pendamping, dan 5 genotip pembanding. Menggunakan rancangan acak kelompok. Perlakuan berupa 30 genotip padi diulang 3 kali. Analisis varians dilakukan pada data yang di peroleh di setiap lokasi, uji homogenitas kuadrat tengah galat yang dilanjutkan dengan analisis varians gabungan. Perbedaan penampilan genotip diuji menggunakan least significant increases 5%. Keragaman disebabkan oleh lokasi, genotip, dan Interaksi genotip x lingkungan. Genotipe dengan nilai koefisien regresi lebih dari 1 maka akan beradaptasi dengan baik pada lingkungan optimal, dan bila koefisien regresi kurang dari 1 maka beradaptasi baik pada lingkungan marginal. Terdapat 8 genotip padi hibrida yang mempunyai hasil stabil dan beradaptasi luas, dan tiga genotip padi hibrida yang beradaptasi pada lingkungan produktif. Padi hibrida yang mempunyai penampilan stabil dan di atas rata-rata umum, yaitu HY 1617 RA 001 (7.1 t/ha), HY 1617 RA 003 (6.9 t/ha), HY1617RA010 (7.5 t/ha), HY 1617 RA 011 (7 t/ha), HY 1617 RA 012 (7.4 t/ha), HY 1617 RA 014 (7.7 t/ha), HY 1617 RA 015 (7.2 t/ha), dan HY 1617 RA 019 (7.5 t/ha).

Padi hibrida yang beradaptasi pada lingkungan produktif ialah HY 1617 RA 016 (7.1 t/ha), HY 1617 RA 017 (7.1 t/ha), dan HY 1617 RA 020 (7.5 t/ha).

Kata kunci: Interaksi, Hasil yang stabil, Stabil, Adaptif pada lingkungan produktif.

ABSTRACT

The multilocation test is an important role in plant breeding and other research in agronomy. The purpose of research is to study interaction genotype x environment and to obtain hybrid rice genotypes that have high yield and has stabilized production. This research was conducted in Kediri and locations managed by PT. BISI International, Tbk Farm Kambingan, Kediri in October 2016 to April 2017. The materials used were 30 paddy genotypes consisting of 20 genotypes of tested hybrid paddy, 5 test companion paddy genotypes, and 5 paddy genotypes as comparison. The field design used in this research is randomized block design. Treatment of 30 paddy genotypes was repeated 3 times. The analysis of variance was performed on the data obtained at each location, the homogeneity test followed by a combined variance analysis. Differences in appearance of agronomic character of genotype were tested using least significant increases 5%. The variability influenced by location, genotype, and interaction genotype x environment. Genotype with regression coefficient value greater than 1 then it will adapt well to the productive environment, and if the regression coefficient less than 1 then adapt well to the marginal environment. There are eight hybrid paddy genotypes that

have a stable and widely adapted yield, and three hybrid paddy genotypes that adapt to a productive environment. Hybrid paddy that has a stable appearance and above the general average, i.e. HY 1617 RA 001 (7.1 t/ha), HY 1617 RA 003 (6.9 t/ha), HY 1617 RA 010 (7.5 t/ha), HY 1617 RA 011 (7 t/ha), HY 1617 RA 012 (7.4 t/ha), HY 1617 RA 014 (7.7 t/ha), HY 1617 RA 015 (7.2 t/ha), and HY 1617 RA 019 (7.5 t/ha). Hybrid paddy adapting to the productive environment is HY 1617 RA 016 (7.1 t/ha), HY 1617 RA 017 (7.1 t/ha), and HY 1617 RA 020 (7.5 t/ha).

Keyword: Interaction, Yield stability, Stability, Adapted to productive environment.

PENDAHULUAN

Padi ialah tanaman yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi seperti gandum dan jagung. Permintaan akan beras dari tahun ke tahun semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Berdasarkan data sensus penduduk 2005-2010 penduduk Indonesia berjumlah 233.48 juta jiwa (BPS, 2012). Kebutuhan konsumsi beras per kapita adalah 139.5 kg per kapita, maka kebutuhan beras mencapai 32.49 juta ton. Pada tahun 2025-2030 laju pertumbuhan penduduk Indonesia diperkirakan 286.02 juta jiwa kebutuhan beras 39.8 juta ton. (Ditjen PSP, 2013).

Uji multilokasi memegang peranan penting dalam pemuliaan tanaman dan penelitian lainnya di bidang agronomi. Menurut Gauch (2006), percobaan multilokasi penting untuk mendapatkan genotipe yang beradaptasi spesifik pada lingkungan tertentu, atau genotipe yang stabil pada berbagai kondisi lingkungan. Informasi semacam ini dapat diperoleh dari beberapa percobaan. Arsyad *et al.* (2006) menambahkan ukuran petak pada uji daya hasil pendahuluan lebih kecil dibandingkan ukuran petak pada uji daya hasil lanjut dan uji multilokasi. Pengujian multilokasi bertujuan untuk mendapatkan varietas yang mempunyai produktivitas tinggi seperti yang diinginkan petani serta memiliki stabilitas

dan adaptabilitas yang luas. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mendapatkan genotipe padi hibrida yang berdaya hasil tinggi dan mempunyai hasil produksi yang stabil serta menentukan lingkungan yang potensial.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan sewa milik PT. BISI International, Tbk *Farm* Kambangan, Kediri pada Januari–April 2017. Alat yang digunakan ialah Bajak (Traktor), penggaris, timbangan analitik, gunting, moisture tester. Bahan yang digunakan ialah pupuk kandang, pupuk N, P, K, dan NPK mutiara, pestisida, benih padi (20 galur, Ciherang, Inpari 33, Intani 2, Intani 301, Mapan 05, Chandra, Brang Biji, Sembada 989, PP 3, SL8-SH5). Metode yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 20 galur, (5 varietas Pembanding, dan 5 varietas pembanding) sebagai perlakuan dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati ialah hasil (ton/ha). Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam, dan analisis ragam gabungan, apabila peneruh perlakuan nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT 5 %.

Analisis Ragam per Lokasi

Analisis ragam di setiap lokasi terhadap karakter komponen hasil dan hasil ditujukan untuk mendapatkan nilai ragam galat. Model rancangan yang digunakan berdasarkan (Gomez dan Gomez, 1995) ialah:

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

$$Y_{ijk} = \text{Respon perlakuan}$$

$$\mu = \text{Nilai tengah (rata-rata)}$$

$$\alpha_i = \text{Pengaruh aditif dari kelompok ke-}$$

$$\beta_j = \text{Pengaruh aditif dari perlakuan ke-}$$

$$\varepsilon_{ij} = \text{Pengaruh galat percobaan dari kelompok ke-i perlakuan ke-j}$$

Analisis ragam setiap lokasi ditampilkan pada Tabel 2 analisis ragam menurut Gomes dan Gomes (1995):

Tabel 1. Analisis Ragam

Sumber Ragam	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung
Ulangan	r - 1	KT	$\frac{KT\ Ulangan}{KT\ Galat}$
Genotip	t - 1	Ulangan KT	$\frac{KT\ Galat}{KT\ Genotip}$
Galat	(r- 1) (t- 1)	Genotip KT Galat	$\frac{KT\ Galat}{KT\ Galat}$
Total	r.t - 1		

Uji Homogenitas Ragam Galat

Uji homogenitas ragam galat pada semua lokasi perlu dilakukan sebelum Analisis varians gabungan menggunakan metode Bartlett dengan prinsip uji kecocokan Chi-Square (LeClerg *et. al*, 1962) sebagai berikut:

$$\chi^2 = \frac{1}{C} \left[f_t \ln s_p^2 - \sum (f_i \ln s_i^2) \right],$$

untuk derajat bebas (k-1)

Keterangan:

k = banyaknya varians yang diuji

C = faktor koreksi =

$$1 + \frac{1}{3(k-1)} \left[\sum \left(\frac{1}{f_i} \right) - \left(\frac{1}{f_t} \right) \right]$$

f_i = derajat bebas setiap varians yang diuji

f_t = derajat bebas dari k-buah varians yang diuji

s_i² = nilai varians masing-masing lingkungan

s_p² = nilai varians gabungan

Tabel 2. Analisis Ragam Gabungan Antar Lokasi

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung
Lokasi (E)	l-1	M _l	$\frac{M_l}{M_{r/l}}$
Ulangan / Lokasi	(r-1)l	M _{r/l}	
Genotip	g-1	M _g	$\frac{M_g}{M_{gl}}$
Interaksi (GxE)	(l-1)(g-1)	M _{gl}	$\frac{M_{gl}}{M_e}$
Galat	l(r-1)(g-1)	M _e	
Total	r l g-1		

Sumber dari: Annicchiarico (2002)

Keterangan: r: ulangan, l: lokasi, g: genotip, gl: interaksi genotip x lokasi, M: kuadrat tengah.

Analisis Ragam Gabungan

Analisis ragam gabungan menggunakan model genotip tetap dan lokasi acak (Tabel 2). Berdasarkan analisis ini akan diketahui pengaruh yang disebabkan oleh interaksi genotip lingkungan.

Analisis Stabilitas Hasil dan Adaptabilitas

Menggunakan persamaan Finlay dan Wilkinson (1963), respons genotipe yang dimodelkan:

$$Y = a + bX$$

Keterangan: a: konstanta, b: koefisien regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada anova gabungan komponen hasil dan hasil 30 genotip padi di tiga lokasi. Keragaman disebabkan oleh lokasi, genotip, dan interaksi genotip lingkungan. Sebelum dilakukan analisis ragam gabungan, hasil dari data pengamatan diuji homogenitas galatnya dengan menggunakan uji Bartlett χ^2 (Chi Square) ((LeClerg *et. al*, 1962). Hasil uji homogen, yaitu χ^2 hitung lebih kecil dari χ^2 tabel sehingga untuk dapat dilakukan analisis ragam gabungan. Hasil panen rata-rata yang tinggi menunjukkan bahwa adaptabilitas suatu galur tinggi dan lingkungan tersebut sangat mendukung dan baik untuk pertumbuhan padi. Indeks lingkungan positif dapat juga diartikan lingkungan memberikan kontribusi optimal terhadap rata-rata hasil tinggi. Lokasi dengan indeks lingkungan rendah, akan memberikan kontribusi terhadap rata-rata hasil yang rendah (Harsanti *et al.*, 2003). Hasil gabah merupakan suatu kesatuan dari gabungan komponen hasil. Galur berbeda pada semua rerata komponen hasil, yang artinya bahwa setiap galur mempunyai potensi yang berbeda dalam penampilan setiap karakter yang nantinya akan berpengaruh pada rerata hasil produksi dari tanaman itu sendiri. Lingkungan yang berbeda pada semua komponen hasil, berarti lingkungan tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap penampilan

komponen hasil. Menurut Costa et al. (2010) hibrida dengan hasil gabah terbesar bukan yang hibrida tersebut paling stabil dan stabilitas yang lebih baik biasanya dipengaruhi oleh genetik. Interaksi antara genotip dan lingkungan menjadi salah satu

kendala dalam pelaksanaan pemuliaan tanaman. Interaksi genotipe dengan lingkungan dapat diartikan bahwa, suatu genotipe memberikan responsif yang tidak sama pada lingkungan yang berbeda (Totok, 2007).

Tabel 3. Anova Gabungan Komponen Hasil 30 Genotip Padi Di 3 Lokasi

Sumber	df	SS	MS	Fhit	Ftbl 5%	Ftbl 1%	Notasi
Lokasi	2	418.25	209.13	375.63	3.05	4.73	**
Ulangan dlm Lokasi	6	6.68	1.11	1.10	2.15	2.91	tn
Genotip	29	176.73	6.09	10.95	1.53	1.82	**
G X E	58	140.54	2.42	4.35	1.40	1.61	**
Error	174	96.87	0.56				
Total	269	839.07					

Keterangan **: Berbeda nyata, tn : tidak berbeda nyata

Tabel 4. Penampilan dan parameter stabilitas hasil padi di 3 lokasi

No.	Genotip	Rentang (t/ha)	Rata-rata (t/ha)	Parameter		Ketetapan Kestabilan
				B	Se(b)	
1	HY1617RA001	5.1 - 8.6	7.1	1.18	0.18	Stabil
2	HY1617RA002	5.4 - 8.6	6.8	1.04	0.25	Stabil
3	HY1617RA003	5.6 - 8.5	6.9	0.93	0.25	Stabil
4	HY1617RA004	4.8 - 8.5	6.8	1.23	0.08	* Lingkungan Produktif
5	HY1617RA005	5.1 - 8.2	6.8	1.05	0.08	* lingkungan Produktif
6	HY1617RA006	4.8 - 9.3	6.8	1.45	0.34	Stabil
7	HY1617RA007	4.4 - 9.1	6.8	1.52	0.05	* lingkungan produktif
8	HY1617RA008	4.6 - 8.6	6.7	1.32	0.003	* lingkungan produktif
9	HY1617RA009	4.9 - 9.1	6.8	1.35	0.31	Stabil
10	HY1617RA010	5.9 - 9.6	7.5	1.19	0.38	Stabil
11	HY1617RA011	5.3 - 9.1	7.0	1.23	0.28	Stabil
12	HY1617RA012	5.5 - 9.5	7.4	1.29	0.26	Stabil
13	HY1617RA013	5.3 - 8.3	6.8	0.96	0.12	Stabil
14	HY1617RA014	5.9 - 9.7	7.7	1.24	0.19	Stabil
15	HY1617RA015	4.9 - 8.6	7.2	1.12	0.71	Stabil
16	HY1617RA016	4.9 - 9.3	7.1	1.46	0.063	* lingkungan produktif
17	HY1617RA017	4.7 - 9.4	7.1	1.53	0.04	* lingkungan produktif
18	HY1617RA018	4.6 - 9.1	6.7	1.45	0.34	Stabil
19	HY1617RA019	4.4 - 9.7	7.5	1.77	0.41	Stabil
20	HY1617RA020	5.2 - 9.7	7.5	1.48	0.02	* lingkungan produktif
21	Inpari 33	5.5 - 6.4	6.1	0.29	0.15	Stabil
22	Intani 2	5.6 - 6.8	6.1	0.40	0.13	Stabil
23	Chandra	4.2 - 6.8	5.5	0.87	0.01	* lingkungan marginal
24	Brang biji	4.1 - 5.4	4.7	-0.11	0.43	Stabil
25	SL 8-SHS	4.2 - 5.6	4.8	0.45	0.16	Stabil
26	Ciherang	4.7 - 7.2	6.2	0.83	0.24	Stabil
27	Intani 301	4.9 - 7.6	6.1	0.37	0.81	Stabil
28	Mapan 05	4.9 - 7.7	6.0	0.89	0.42	Stabil
29	Sembada 989	5.2 - 5.7	5.4	-0.12	0.12	Stabil
30	PP 3	3.9 - 6	4.9	0.36	0.58	Stabil

Keterangan: bi = koefisien regresi; SDI = simpangan regresi; ri = nilai korelasi. Nilai bi '**' dan >1 = adaptif pada kondisi lingkungan optimal; Nilai bi 'tn' = stabilitas dan adaptabilitas sangat baik disemua kondisi lingkungan; Nilai bi '**' dan <1 = adaptif pada kondisi lingkungan marginal.

Interaksi antara genotip dan lingkungan membuat tanaman hasil dari pemuliaan bisa jadi kurang stabil bahkan tidak stabil, karena adanya perbedaan akan penampilan setiap genotip berdasarkan kondisi lingkungan dimana tempat tumbuhnya tanaman tersebut (Harsanti *et al.*, 2003). Oleh karena itu, perlu dilakukannya uji daya hasil stabilitas serta adaptabilitasnya jika ditanam pada lokasi yang berbeda.

Stabilitas hasil menjadi salah satu kriteria suatu genotip agar dapat dibudidayakan secara luas. Pendugaan nilai stabilitas hasil dan rerata hasil 20 galur unggul padi yang di uji pada tiga lokasi terdapat 8 galur yang stabil dan 3 galur yang adaptif pada lingkungan yang optimal. Menurut (Eberhart and Russell, 1996) genotip dikatakan stabil apabila nilai regresi koefisien (b_i) sama dengan satu, dan nilai simpangan baku dari regresi (Sd^2) mendekati nol. Pada Tabel 4 menunjukkan stabilitas dan 30 genotip padi yang di uji. Terdapat 8 galur yang stabil genotip dan 3 galur yang adaptif pada lingkungan yang optimal. Genotip yang mempunyai penampilan di atas rata-rata umum yang terseleksi sebagai genotip unggul. Genotipe dinilai stabil jika kinerjanya Relatif konstan di berbagai kondisi lingkungan (Alwala, 2010). Perbedaan interaksi genotip dengan lingkungan pada analisis ragam gabungan karakter hasil menjadi dasar dalam melakukan analisis stabilitas. Karena kestabilan suatu tanaman beradaptasi pada lokasi yang berbeda bisa dilihat dari rerata produksi hasil. Hasil analisis stabilitas rerata hasil produksi di uji menggunakan metode (Finlay dan Wilkinson) disajikan pada Tabel 3. Terdapat 13 galur yang memenuhi kriteria stabil pada rerata hasil produksi yang dipengaruhi oleh karakter hasil yaitu HY 1617 RA 001, HY 1617 RA 002, HY 1617 RA 003, HY 1617 RA 006, HY 1617 RA 009, HY 1617 RA 010, HY 1617 RA011, HY 1617 RA 012, HY 1617 RA 013, HY 1617 RA 014, HY 1617 RA 015, HY 1617 RA 018, HY 1617 RA 019, dan 7 galur yang adaptif di lingkungan yang optimal yaitu HY 1617 RA 004, HY 1617 RA 005, HY 1617 RA 007, HY 1617 RA 008, HY 1617 RA 016, HY 1617 RA 017, HY 1617 RA 020. Allard dan Bradshaw (1964) menyatakan

bahwa penyebab stabilitas hasil suatu genotip adalah adanya mekanisme penyangga individu (*individual buffering*) dan populasi (*population buffering*) yang menyebabkan *genotype* dengan hasil tinggi dan stabil akan berpenampilan baik di semua lingkungan. Terdapat dua konsep stabilitas, yaitu stabilitas statis dan dinamis. Stabilitas statis sering disebut sebagai stabilitas biologis (Becker dan Leon, 1988). Stabilitas ini menyatakan keragaan suatu genotip yang relative sama dari suatu lokasi ke lokasi lainnya (*homeostatis*). Sementara stabilitas dinamis atau stabilitas agronomis menyatakan rata-rata suatu genotip di semua lokasi. Stabilitas dilihat dari respon genotip yang tidak menyimpang dari respon rata-rata semua genotip yang ditanam di lingkungan uji.

Koefisien regresi yang tidak berbeda dengan 1 menunjukkan bahwa suatu galur yang memiliki nilai b_i 'tn' (tidak samadengan 1) yang artinya galur tersebut stabilitas dan adaptabilitas sangat baik disemua kondisi lingkungan. Sejalan dengan pendapat (Findlay dan Wilkinson, 1963) apabila nilai b_i '*' dan >1 = adaptif pada kondisi lingkungan optimal; nilai b_i 'tn' = stabilitas dan adaptabilitas sangat baik disemua kondisi lingkungan; nilai b_i '*' dan <1 = adaptif pada kondisi lingkungan marginal. genotip stabil dan rerata hasilnya lebih tinggi dari rerata umum dapat dikategorikan sebagai ganotipe ideal (Ambarwati dan Yudono, 2003). Ketika terjadi interaksi genotipe \times lingkungan, maka perlu di analisis dan memanfaatkan hasilnya dalam mengevaluasi kemampuan adaptasi tanaman yang bervariasi luas (Kang, 1998). Sudimantara *et al.* (2013) menjelaskan penentuan luas sempitnya variasi genetik suatu karakter yaitu karakter yang mempunyai koefisien keragaman genetik relatif rendah dan sedang digolongkan sebagai karakter yang bervariasi sempit, koefisien keragaman genetik yang tinggi dan sangat tinggi digolongkan sebagai karakter yang bervariasi luas.

KESIMPULAN

Terdapat 8 padi hibrida yang hasilnya stabil ditanam pada lingkungan yang berbeda dengan hasil gabah lebih tinggi dari rata-rata umum. Hibrida HY 1617

RA 001 mempunyai hasil gabah 7.1 t/ha. Hibrida HY 1617 RA 003 mempunyai hasil gabah 6.9 t/ha. Hibrida HY 1617 RA 010 mempunyai hasil gabah 7.5 t/ha. Hibrida HY 1617 RA 011 mempunyai hasil gabah 7 t/ha. Hibrida HY 1617 RA 012 mempunyai hasil gabah 7.4 t/ha. Hibrida HY 1617 RA 014 mempunyai hasil gabah 7.7 t/ha. Hibrida HY 1617 RA 015 mempunyai hasil gabah 7.2 t/ha. Hibrida HY 1617 RA 019 mempunyai hasil gabah 7.5 t/ha. Selain padi hibrida yang beradaptasi luas, terdapat 3 padi hibrida yang mempunyai penampilan yang beradaptasi spesifik pada lingkungan produktif, yaitu hibrida HY 1617 RA 016 mempunyai hasil gabah 7.1 t/ha, hibrida HY 1617 RA 017 mempunyai hasil gabah 7.1 t/ha, dan hibrida HY 1617 RA 020 mempunyai hasil gabah 7.5 t/ha.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih Bapak Ir. Putu Darsana, MP, Ph. D selaku Direktur Riset dan Pengembangan PT. BISI International, Tbk. Farm Kediri., dan Bapak Iwan Kiswanto, SP selaku pembimbing lapang di PT. BISI International, Tbk. Farm Kediri, yang telah mengizinkan saya penelitian di PT. BISI International, Tbk. Farm Kediri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwala S., Kwolekb T., Mcpheersonc M., Pellowc J., Meyera D. 2010.** Comprehensive Comparison Between Eberhart and Russell joint Regression and GGE. Biplot Analyses to Identify Stable and High Yielding Maize. *Tanaman Pangan*. 119 (2) : 225-230
- Ambarwati, E dan P. Yudono. 2003.** Keragaan Hasil Bawang Merah. *Ilmu Pertanian*, 10 (2):1-10.
- Annicchiarico, P. 2002.** Genotype x Environment Interaction Challenges and Opportunities for Plant Breeding and Cultivar Recommendation. Rome: Food Agriculture Organization of the United Nations.
- Allard, R.W. and A.D. Bradshaw. 1964.** Implication of genotype - environmental interaction in applied plant breeding. *Crop Science*. 9 (5) :503-506.
- Arsyad, D.M., A. Nur. 2006.** Analisis AMMI untuk stabilitas hasil galur-galur kedelai di lahan kering masam. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 2 (25) : 78-84.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2012.** Produktivitas dan Produksi Padi. [internet]. [diacu 2016 Desember 12]. Tersedia dari: <http://www.bps.go.id/index.hp>.
- Becker, H.C., J. Leon. 1988.** Stability analysis in plant breeding. *Plant Breeding* 1 (101) :1-23.
- Costa E. F. N., Souza J. C., Lima J. L., Cardoso G. A. 2010.** Interacao Entre Genotipos e Ambientes em Diferentes Tipos de Híbridos de Milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 45 (12) 1433-1440.
- Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2013.** [internet]. [diacu 2016 Desember 12] Tersedia dari <http://psp.deptan.go.id/index.php/page/publikasi/148>.
- Eberhart SA, Russell RA. 1996.** Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 2 (6) :36-40.
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963.** The analysis of adaptation in plant breeding program. *Journal Agriculture* 139 (13) : 742-754.
- Harsanti, L., Hambali, Mugiono. 2003.** Analisa daya adaptasi 10 galur mutan padi sawah di 20 lokasi uji daya hasil pada dua musim. *Zuriat*, 14 (1):1-7.
- Kang, M.S. 1998.** Using genotype-by environment interaction for crop cultivar development. *Advances in Agronomy* 35 (62) 199-253.
- LeClerg, E. L., W.H. Leonard, and A.G. Clark. 1962.** *Field Plot Technique*. Burgess Publishing Company, Minneapoli. Minnesota. 373.
- Sudimantara RG, Tanti T, Muhidin, Saliartini NW, Wijayanto T. 2013.** Pendugaan diversitas genetik dan korelasi antar karakter agronomi padi gogo (*Oryza sativa* L.) lokal Sulawesi Tenggara. *Agriplus*. 242 (23) 23:3.
- Totok, A. D. H. 2007.** Pengaruh Interaksi Genotip X Lokasi Tanam. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 7 (1):53-60.