

Stabilitas Hasil Jagung Varietas Hibrida Harapan Umur Genjah

Yield Stability Analysis of Promising Early Maturing Hybrid Maize

Slamet Bambang Priyanto, R. Nenny Iriani, dan Andi Takdir M.

Balai Penelitian Tanaman Serealia
Jalan Dr. Ratulangi 274 Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia
E-mail: s.bambangpriyanto@gmail.com

Naskah diterima 9 April 2015, direvisi 30 Oktober 2015, disetujui diterbitkan 10 Maret 2016

ABSTRACT

Maize yield represents the interaction between genotype and environment. An excellent genotype should have high mean yield and small variation across common locations. This information could be obtained through yield performance test and stability analysis of yield data obtained from multilocation trials. This research was aimed to find out yield stability of eight early maturing maize promising lines at five sites using the AMMI method. There were total 12 genotypes of maize hybrids used in this research, consisted of eight hybrids (CH-1, CH-2, CH-3, CH-4, CH-5, CH-6, CH-7, and CH-8) and four check varieties (Gumarang, Bima 3, AS-1, and Bisi 2). This research was conducted at five locations ie. Gowa (South Sulawesi), Donggala (Central Sulawesi), Manado (North Sulawesi), Probolinggo (East Java) and Lombok Barat (West Nusa Tenggara) from April to September 2013. The treatments were arranged in a randomized complete block design (RCBD) with 3 replications. Variable measured was grain yield at all trial locations. Analysis of variance was performed for each site data to determine the performance of each genotype at each location. Results showed that genotype CH-2, CH-4 and CH-6 were considered as stable genotypes. Genotype CH-2 and CH-4 have a potensial to be released as new early maturing variety, due to its high yield of 8.71 and 7.52 t/ha averaged over 5 locations. Genotype CH-6 yielded below the mean yield of all genotypes, while genotype CH-8 was adaptive to a specific location, such as in Donggala, with yield of 8.38 t/ha.

Keywords: Early maturity, hybrid maize, yield stability, environment, AMMI.

ABSTRAK

Hasil jagung dipengaruhi oleh interaksi antara genotipe dan lingkungan tumbuh, yang mengakibatkan terdapatnya perbedaan hasil di setiap lokasi pengujian. Genotipe yang baik adalah yang mempunyai rata-rata hasil tinggi dan keragaman hasil antarlokasi kecil. Untuk mengetahui keragaman dan stabilitas genotipe pada berbagai lingkungan diperlukan pengujian multilokasi dan analisis stabilitas hasil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas hasil galur harapan jagung pada lima lokasi penelitian. Sebanyak 12 genotipe jagung hibrida yang terdiri atas delapan calon hibrida umur genjah (CH-1, CH-2, CH-3, CH-4, CH-5, CH-6, CH-7, dan CH-8) dan empat varietas pembanding (Gumarang, Bima 3, AS-1, dan Bisi 2), diuji di lima lokasi, yaitu Gowa (Sulawesi Selatan), Donggala

(Sulawesi Tengah), Manado (Sulawesi Utara), Probolinggo (Jawa Timur), dan Lombok Barat (NTB) dari April sampai September 2013. Rancangan percobaan adalah acak kelompok, tiga ulangan. Peubah yang diamati adalah hasil biji. Analisis ragam data di setiap lokasi dilakukan untuk mengetahui penampilan tiap genotipe pada masing-masing lokasi. Analisis stabilitas hasil menggunakan model AMMI dengan software CropStat 7.2. Hasil penelitian menunjukkan genotipe CH-2, CH-4, dan CH-6 tergolong stabil. Genotipe CH-2 dan CH-4 berpotensi dilepas sebagai varietas unggul baru umur genjah karena mempunyai rata-rata hasil lebih tinggi, masing-masing 8,71 t/ha dan 7,52 t/ha, sedangkan genotipe CH-6 memiliki rata-rata hasil lebih rendah dibanding rata-rata hasil genotipe yang diuji. CH-8 adalah genotipe spesifik lokasi Donggala dengan hasil biji 8,38 t/ha

Kata kunci: Jagung hibrida, genjah, stabilitas hasil, indeks lingkungan, AMMI.

PENDAHULUAN

Program pemuliaan jagung bertujuan untuk mendapatkan varietas unggul baru yang berdaya hasil tinggi, toleran terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik serta memiliki sifat-sifat lain yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Salah satu sifat varietas unggul jagung yang diinginkan adalah umur genjah, salah satu mekanisme tanaman untuk menghindari kekeringan pada akhir masa pertumbuhan. Jagung umur genjah juga sesuai dikembangkan pada daerah yang memiliki masa pertanaman pendek, pada lahan sawah tadah hujan, dan bermanfaat untuk meningkatkan indeks pertanaman (Azrai 2013). Perakitan varietas jagung umur genjah dengan hasil tinggi dilakukan melalui berbagai tahap, salah satu adalah uji multilokasi. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui penampilan genotipe pada setiap lingkungan dan interaksi genotipe dengan lingkungan dan stabilitasnya (Djufri dan Lestari 2012).

Hasil tanaman ditentukan oleh interaksi antara faktor genotipe dan lingkungan. Lingkungan merupakan gabungan faktor kesuburan tanah, cuaca, kelembaban tanah, dan kultur teknis. Interaksi genotipe x lingkungan

(G x E) mengakibatkan perbedaan hasil suatu genotipe yang ditanam pada lokasi yang berbeda. Interaksi G x E dapat mempengaruhi kemajuan program pemuliaan karena bisa menyulitkan proses evaluasi dan seleksi genotipe unggul, namun juga mempermudah seleksi untuk mendapatkan genotipe spesifik lokasi (De Vita *et al.* 2010, Purbokurniawan *et al.* 2014). Menurut Becker dan Leon (1988), ada dua konsep stabilitas genetik yaitu stabilitas genetik statis dan dinamis. Genotipe dengan stabilitas statis tinggi memiliki keragaman yang relatif sama pada berbagai lingkungan tumbuh, sehingga akan memberikan hasil yang sama meskipun ditanam pada lingkungan yang berbeda (De Vita *et al.* 2010, Rasyad dan Idwar 2010, Sari *et al.* 2013). Suatu genotipe memiliki stabilitas dinamis tinggi apabila genotipe ditanam pada lingkungan yang berbeda, dengan produksi yang dapat memenuhi potensial lingkungannya (Nusifera dan Karuniawan 2008, Alwala *et al.* 2010). Konsep stabilitas yang digunakan berpengaruh pada seleksi yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan (Shahidullah *et al.* 2009, Andayani *et al.* 2014).

Pada dasarnya, tanaman dalam menjaga stabilitas hasil adalah dengan empat cara, yaitu heterogenitas genetik, kompensasi komponen hasil, toleransi terhadap cekaman, dan daya pemulihan yang cepat terhadap cekaman (Krisnawati dan Adie 2009). Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengetahui stabilitas hasil tanaman. Finlay dan Wilkinson (1963) menyatakan bahwa suatu genotipe dinyatakan stabil apabila memiliki nilai koefisien regresi (b_1) = 1 dan rata-rata hasil lebih tinggi daripada rata-rata hasil genotipe uji. Menurut Eberhart and Russel (1966), kriteria genotipe yang stabil adalah yang memiliki koefisien regresi (b_1) yang sama dengan satu dengan nilai simpangan regresi (s^2_{di}) mendekati 0. Francis and Kanneberg (1978) menyebutkan bahwa genotipe stabil adalah jika nilai koefisien keragaman (CV) dan nilai ragam (S) lingkungannya kecil. Secara umum ketiga metode tersebut menggunakan pendekatan regresi linier dalam menjelaskan interaksi genotipe x lingkungan.

Metode yang dikemukakan Finlay and Wilkinson (1963) serta Eberhart and Russel (1966) mampu menjelaskan konsep stabilitas statis dan dinamis, sedangkan metode Francis and Kanneberg (1978) menjelaskan konsep stabilitas statis. Menurut Westcott (1986), penjelasan interaksi genotipe x lingkungan dengan pendekatan regresi linier memiliki beberapa kelemahan, antara lain nilai rata-rata genotipe dan nilai rata-rata lingkungan tidak independen (saling bebas). Jika suatu set variabel diregresikan dengan variabel lain yang tidak saling bebas akan melanggar kaidah regresi. Hipotesis yang digunakan adalah interaksi yang terjadi antara genotipe dan lingkungan adalah linier, sehingga pola interaksi yang dijelaskan dari ketiga metode tersebut

hanya yang bersifat linier, sedangkan pola interaksi genotipe yang tidak linier tidak dapat diuraikan. Hal ini berpengaruh terhadap kesahihan kesimpulan. Selain itu, metode Eberhart and Russel memungkinkan tidak terseleksi varietas yang responsif terhadap lingkungan yang produktif karena memiliki nilai koefisien regresi > 1 (Arsyad dan Nur 2006).

Berdasarkan kekurangan ketiga metode tersebut maka Gauch (1992) mengembangkan model *additive main effects and multiplicative interaction* (AMMI). AMMI merupakan model penggabungan dari pengaruh aditif pada analisis ragam dan pengaruh multiplikatif pada analisis komponen utamanya. Menurut Matjijk (2011), analisis AMMI mempunyai tiga kelebihan dibandingkan dengan metode pendekatan secara regresi linier. Pertama, dapat dilakukan analisis pendahuluan guna mendapatkan pola interaksi yang lebih tepat. Kedua, pola interaksi antargalur, antarlingkungan, dan antara galur dengan lingkungan dapat dilihat melalui biplot. Ketiga, ketepatan asumsi respon interaksi galur x lingkungan dapat ditingkatkan. Hasil analisis AMMI biasanya ditampilkan dalam bentuk biplot supaya mudah dalam interpretasi. Biplot tersebut menggambarkan interaksi antara genotipe dengan lingkungan, sehingga dapat diketahui genotipe yang stabil pada semua lokasi uji maupun genotipe spesifik lokasi. Informasi ini dapat membantu pemulia tanaman dalam menyeleksi genotipe yang stabil/beradaptasi luas dan genotipe spesifik lokasi (Kusmana 2005, Sumertajaya 2007, Novianti *et al.* 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas hasil delapan galur harapan jagung berdasarkan metode AMMI pada lima lokasi.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di lima lokasi, yaitu Gowa (Sulawesi Selatan), Donggala (Sulawesi Tengah), Manado (Sulawesi Utara), Probolinggo (Jawa Timur) dan Lombok Barat (NTB) dari bulan April sampai September 2013. Perlakuan terdiri atas delapan varietas hibrida harapan berumur genjah dan empat varietas pembanding, yaitu varietas bersari bebas Gumarang sebagai pembanding umur genjah dan varietas hibrida, Bima 3, AS-1, dan Bisi 2 (Tabel 1). Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan.

Petak percobaan berukuran 3 m x 5 m, jarak tanam 75 cm x 20 cm, satu tanaman per lubang sehingga terdapat 25 tanaman per baris. Pemupukan pertama dilakukan pada 7 HST dengan takaran 135 kg N + 45 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha. Pemupukan kedua pada 30 HST dengan takaran 90 kg N/ha. Pemeliharaan tanaman, penyiangan, dan pembumbunan dilakukan optimal.

Peubah yang diamati adalah hasil biji pada kadar air 15%, dikonversi ke satuan ton per hektar dengan rumus:

$$\text{Hasil biji(t/ha)} = \frac{10.000}{LP} \times \frac{100-KA}{100-15} \times B \times R : 1.000$$

- LP = Luas panen (m²)
- KA = Kadar air saat panen (%)
- B = Bobot kupasan basah (kg)
- R = Rendemen (%)

Analisis ragam dilakukan untuk data dari setiap lokasi penelitian untuk mengetahui penampilan genotipe pada setiap lokasi. Jika terdapat pengaruh nyata di antara hibrida yang diuji, dilakukan uji lanjut satu arah menggunakan uji Least Significant Increase (LSI) untuk mengetahui keunggulan genotipe calon hibrida uji dengan varietas pembanding. Analisis ragam gabungan mengikuti metode Gomez and Gomez (1983). Bila uji F menunjukkan interaksi genotipe dan lingkungan (G x E) nyata, diteruskan dengan analisis stabilitas menggunakan model AMMI (Novianti *et al.* 2010). Analisis AMMI dilakukan dengan software CropStat 7.2. mengikuti metode AMMI (Gauch 1992) sebagai berikut:

$$Y_{ge} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum \lambda_n \gamma_{gn} \delta_{en} + \rho_{ge}$$

di mana:

- Y_{ge} = hasil galur ke-g pada lingkungan ke-e
- μ = rata-rata umum
- α_g = simpangan galur ke-g terhadap rata-rata umum
- β_e = simpangan lingkungan ke-e terhadap rata-rata umum
- Σ = jumlah sumbu PCA (Principle Component Analysis) dalam model
- λ_n = nilai singular untuk PCA sumbu ke-n

Tabel 1. Genotipe hibrida materi percobaan di lima lokasi tahun 2013.

Genotipe	Asal persilangan	Umur masak fisiologis (hari)
CH-1	G.623 X NEI 9008	87
CH-2	G.649 X NEI 9008	86
CH-3	G.634 X NEI 9008	87
CH-4	G.621 X MR 14	88
CH-5	G.622 X MR 14	91
CH-6	G.631 X MR 14	87
CH-7	G.632 X MR 14	88
CH-8	G.3077 X MR 14	86
Gumarang	Varietas Bersari Bebas yang disusun dari 20 galur SW2	82
Bima 3	NEI 9008 X MR 14	100
AS-1	JG 81 X JG 04	79
Bisi 2	FS 4 X FS 9	103

- γ_{gn} = nilai vektor ciri galur untuk PCA sumbu ke-n
- δ_{en} = nilai vektor ciri lingkungan untuk PCA sumbu ke-n
- ρ_{ge} = galat sisa

Nilai AMMI Stability Value (ASV) dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Purchase *dalam* Sabaghnia *et al.* (2008):

$$ASV = \frac{JK\ IPCA\ 1}{JK\ IPCA\ 2} (IPCA\ 1_n)^2 + (IPCA\ 2_n)^2$$

di mana:

- JK = JK IPCA pada analisa AMMI
- IPCA 1_n = Nilai IPCA 1 Genotipe ke-n
- IPCA 2_n = Nilai IPCA 2 Genotipe ke-n

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian cukup beragam dari segi jenis tanah dan tipe iklim (Tabel 2). Analisis ragam menunjukkan perbedaan hasil antargenotipe pada masing-masing lokasi, dengan koefisien keragaman berkisar antara 8,3%-15,1% (Tabel 3). Hal ini berarti data percobaan dari lima lokasi penelitian dapat dianalisis gabungan karena koefisien keragamannya (KK) layak dan dapat ditoleransi <25% (Krisnawati dan Adie 2009).

Analisis ragam gabungan menunjukkan terdapat pengaruh sangat nyata lokasi, genotipe, dan interaksi genotipe dengan lokasi (Tabel 4). Lokasi memberikan

Tabel 2. Jenis tanah dan tipe iklim lokasi penelitian.

Lokasi	Jenis tanah	Ketinggian tempat (m dpl)	Tipe iklim (Oldeman)
Gowa (Sulsel)	Ultisol	49	C3
Manado (Sulut)	Inceptisol	50	C
Probolinggo (Jatim)	Andosol	10	E1
Lombok Barat (NTB)	Inceptisol	100	D3
Donggala (Sulteng)	Ultisol	5	C

Tabel 3. Hasil Analisis Ragam Hasil Biji N12 Genotipe Calon Hibrida di lima lokasi percobaan pada MK 2013.

Lokasi	KT		F Hitung	KK (%)
	Genotipe	Galat		
Gowa	5,704	0,942	6,056**	13,4
Probolinggo	7,940	0,768	10,334**	14,5
Lombok Barat	2,259	1,990	1,135*	15,1
Donggala	3,758	0,320	11,755**	8,3
Manado	7,905	1,247	6,341**	14,7

*= nyata (p<0,05), **= nyata (<=0,01), KK= koefisien keragaman

kontribusi keragaman sebesar 33,1%, genotipe 17,9%, ulangan dalam lokasi 2,4% dan interaksi genotipe dengan lokasi 28,8%. Umumnya percobaan lapangan mempunyai keragaman pada faktor lingkungan yang terbesar, diikuti oleh interaksi dan genotipe (Gauch 2006). Nilai Kuadrat Tengah (KT) lokasi yang besar menunjukkan kondisi lingkungan penelitian berbeda sehingga menyebabkan keragaman hasil (Nzuve *et al.* 2013).

Interaksi genotipe dengan lingkungan yang nyata menunjukkan keragaman hasil antar genotipe pada tiap lokasi. Hal ini disebabkan oleh perbedaan respon genotipe terhadap masing-masing lokasi uji.

Di Gowa, hasil biji tertinggi diperoleh dari genotipe CH-7 (9,12 t/ha), berbeda nyata dengan varietas pembanding Gumarang, Bima 3 dan Bisi 2. Di Probolinggo, hasil biji tertinggi 8,48 t/ha diberikan oleh CH-2, berbeda nyata dengan varietas pembanding Gumarang, AS-1, dan Bisi 2. Di Lombok Barat, hasil tertinggi dicapai oleh CH-2 sebesar 10,61 t/ha, berbeda

nyata dengan varietas pembanding AS-1 dan Bisi 2. Di Donggala hasil tertinggi ditunjukkan oleh genotipe CH-8 sebesar 8,38 t/ha, berbeda nyata dengan semua varietas pembanding. Di Manado semua hibrida yang diuji hanya berbeda nyata dengan varietas Gumarang. Di lima lokasi pengujian, hasil biji genotipe berkisar antara 6,90-8,71 t/ha, sedangkan varietas pembanding hibrida 6,85-8,02 t/ha dan Gumarang 5,31 t/ha. Semua hibrida yang diuji mempunyai hasil biji yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan varietas bersari bebas Gumarang. Hasil biji hibrida CH-2 dan CH-7 lebih tinggi dibandingkan hibrida Bisi 2 yang banyak ditanam petani (Tabel 5).

Indeks lingkungan yang memberikan gambaran daya dukung lokasi terhadap hasil genotipe, dihitung dari selisih antara rata-rata hasil biji seluruh galur pada lokasi yang bersangkutan dengan hasil biji rata-rata seluruh galur di semua lokasi. Tiga lokasi memiliki indeks negatif dan dua lokasi positif (Tabel 5). Lokasi dengan indeks lingkungan negatif adalah Gowa (-0,17),

Tabel 4. Hasil analisis ragam gabungan.

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Kontribusi terhadap keragaman (%)
Lokasi	4	214,899	53,725	51,01 **	33,06
Ulangan dalam Lokasi	10	15,954	1,595	1,51 tn	2,45
Genotipe	11	116,007	10,546	10,01 **	17,85
Genotipe*lokasi	44	187,218	4,255	4,04 **	28,81
Galat	110	115,866	1,053		
Total	179	649,944			

KK= 13,9%

tn = tidak nyata ($p>0,05$), **= nyata ($p<0,01$).

Tabel 5. Hasil biji hibrida harapan jagung pada lima lokasi penelitian tahun 2013.

Genotipe	Hasil biji (t/ha)					Rata-rata
	Gowa	Probolinggo	Lombok Barat	Donggala	Manado	
CH-1	7,69a	7,73ac	8,80	6,25a	6,95a	7,48a
CH-2	8,94abd	8,48acd	10,61cd	7,60ad	7,93a	8,71acd
CH-3	7,48a	6,77ac	8,54	6,07a	8,46a	7,46a
CH-4	6,52a	6,55ac	9,62	7,46ad	7,47a	7,52a
CH-5	7,31a	7,58ac	9,32	6,34a	7,87a	7,68ad
CH-6	6,01a	4,87c	9,05	6,25a	8,33a	6,90a
CH-7	9,12abd	4,83c	10,20cd	8,23abcd	8,06a	8,09ad
CH-8	7,19a	4,64	8,83	8,38abcd	6,60a	7,13a
Gumarang (VBB)	4,20	4,06	10,00	4,27	4,04	5,31
Bima 3	7,45	7,20	10,57	7,28	7,59	8,02
AS-1	8,61	3,42	8,19	7,02	11,17	7,68
Bisi 2	6,22	6,51	8,19	6,43	6,90	6,85
Rata-rata	7,23	6,05	9,33	6,80	7,61	7,40
LSI 5 %	1,64	1,48	2,38	0,33	1,89	0,74
Indeks lingkungan (Ij)	-0,17	-1,35	1,92	-0,61	0,21	

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda nyata dengan varietas pembanding Gumarang (a), Bima 3 (b), AS-1 (c) dan Bisi 2 (d) pada uji LSI 5%.

VBB= Varietas bersari bebas.

Probolinggo (-1,35), dan Donggala (-0,61), sedangkan dengan indeks positif adalah Lombok Barat (1,92) dan Manado (0,21). Ini menunjukkan produktivitas lahan di Lombok Barat dan Manado relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Gowa, Probolinggo, dan Donggala. Tanah di Lombok Barat dan Manado adalah Inceptisol bertekstur liat, struktur remah dengan konsistensi gembur, tingkat kesuburan medium-tinggi, dan daya menahan air cukup baik. Gowa dan Donggala memiliki tanah Ultisol, tekstur liat hingga liat berpasir, tanah bereaksi masam, kejenuhan basa rendah, kadar Al tinggi, dan tingkat kesuburan rendah. Probolinggo memiliki tanah Andosol, struktur remah dan bahan organik tinggi, namun berada pada zona iklim E yang bersifat kering, sehingga tingkat kesuburannya juga rendah (Darmawijaya 1990, Buckman and Brady 1969).

Indeks lokasi terendah diperoleh dari Probolinggo (-1,35) dengan rata-rata hasil biji 6,05 t/ha. Hasil terendah ditampilkan oleh hibrida AS-1 dengan hasil biji 3,42 t/ha, dan hibrida CH-2 memiliki hasil biji tertinggi, yaitu 8,48 t/ha. Hibrida AS-1 yang memberikan hasil rendah di Probolinggo disebabkan oleh daya tumbuh yang juga rendah, hanya 64%. Selain itu jumlah tanaman panen dan tongkol panen lebih kecil, masing-masing 10,67 dan 14. Hibrida AS-1 juga memiliki kadar air panen yang tinggi, yaitu 28,77% dengan rendemen 77% (Tabel 6).

Lokasi dengan indeks lingkungan tertinggi adalah Lombok Barat (1,92), dengan hasil biji mencapai 9,33 t/ha. Hasil biji terendah di Lombok Barat ditunjukkan oleh hibrida AS-1 dan BISI 2, masing-masing 8,19 t/ha dan hasil biji tertinggi dicapai oleh hibrida CH-2 sebesar 10,61 t/ha (Tabel 5). Varietas bersari bebas Gumarang memiliki hasil biji yang tinggi di Lombok Barat, yaitu 10 t/ha, lebih tinggi dibandingkan dengan hibrida, kecuali CH-2 dan CH-7. Hal ini karena varietas Gumarang memiliki jumlah tanaman panen, jumlah tongkol panen, dan bobot

kupasan yang tidak berbeda dengan hibrida lainnya. Namun varietas Gumarang memiliki kadar air panen lebih rendah dibanding hibrida, hanya 24,30%. Varietas Gumarang juga memiliki rendemen yang lebih tinggi dibanding hibrida, yaitu 78,29% dan hanya lebih rendah dibandingkan dengan hibrida CH-3 (Tabel 7).

Analisis AMMI memecah pengaruh interaksi tersebut ke dalam empat komponen utama, yaitu *Interaction Principal Componen Axes* (IPCA) 1, 2, 3 dan 4, masing-masing mempunyai kontribusi keragaman dari jumlah kuadrat interaksi berturut-turut 57,91%, 24,66%, 11,64% dan 5,79% (Tabel 8). Berdasarkan nilai kontribusi keragaman tersebut, IPCA 1 dan 2 mampu menjelaskan interaksi genotipe x lingkungan sebesar 82,57%, yang dianggap cukup mewakili, karena kumulatif kontribusi keragaman IPCA terhadap interaksi G x E minimal 80%.

Genotipe yang stabil memiliki nilai galat baku, kontribusi terhadap nilai galat tengah (interaksi, regresi dan deviasi), dan ASV yang kecil (Nur *et al.* 2007, Sabaghnia *et al.* 2008). Hibrida CH-4 merupakan genotipe yang paling stabil, karena memiliki nilai kontribusi terhadap nilai galat tengah dan ASV lebih kecil dibanding genotipe lainnya (Tabel 9).

IPCA 1 dalam biplot AMMI diwakili oleh sumbu X yang menggambarkan hasil dan IPCA 2 diwakili oleh sumbu y yang menggambarkan stabilitas genotipe. Rata-rata lingkungan disajikan dalam bentuk garis yang melewati titik pusat sumbu (Nzuve *et al.* 2013). Genotipe yang stabil pada semua lokasi adalah yang paling dekat dengan pusat sumbu. Genotipe yang bersifat spesifik lingkungan adalah yang letaknya jauh dari pusat sumbu utama, namun berdekatan dengan sumbu lokasi (Matjik dan Sumertajaya 2002).

Biplot dengan menggunakan AMMI menunjukkan terdapat lima genotipe yang dekat dengan titik pusat

Tabel 6. Jumlah tanaman panen, jumlah tongkol panen, bobot kupasan basah, kadar air dan rendemen hibrida harapan jagung di Probolinggo, 2013.

Genotipe	Jumlah tanaman panen per petak	Jumlah tongkol panen per petak	Bobot basah tongkol (kg)	Kadar air (%)	Rendemen (%)
CH-1	40,00a	42,67bcd	7,80ab	27,20a	78,38abc
CH-2	47,00a	46,67bc	8,53a	27,53a	77,78bcd
CH-3	43,33a	43,00bcd	7,13ab	28,70a	80,18a
CH-4	35,33abc	36,33d	6,47bc	28,03a	75,41e
CH-5	38,00ab	38,67dcd	7,80ab	28,47a	78,56abc
CH-6	24,67dc	24,00e	5,07cd	29,40a	78,48abc
CH-7	20,67de	25,33e	4,73d	27,07a	75,64e
CH-8	20,33de	26,33e	4,60d	28,17a	75,82de
Gumarang	36,67abc	36,67d	3,87d	24,40b	76,72cde
Bima 3	27,33bcd	48,33b	7,00ab	26,80ab	75,89de
AS-1	10,67e	14,00f	3,47d	28,77a	77,03bcde
Bisi 2	46,67a	58,00a	6,60bc	26,67ab	79,12ab

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Tabel 7. Jumlah tanaman panen, jumlah tongkol panen, bobot kupasan basah, kadar air dan rendemen hibrida harapan jagung di lokasi Lombok Barat tahun 2013.

Genotipe	Jumlah tanaman panen	Jumlah tongkol panen	Bobot kupasan basah (kg)	Kadar air (%)	Rendemen (%)
CH-1	42,67a	46,00a	8,73a	28,60abc	75,43de
CH-2	45,67a	46,67a	9,97a	24,10d	76,11bcd
CH-3	45,00a	45,00a	9,07a	28,57abc	80,78a
CH-4	41,67a	41,33a	8,97a	26,73c	72,85e
CH-5	45,00a	45,00a	9,23a	29,30ab	74,73de
CH-6	43,00a	43,00a	8,73a	28,77abc	73,39de
CH-7	48,67a	46,33a	9,87a	28,20abc	73,95de
CH-8	46,33a	47,33a	8,63a	27,45bc	75,60cd
Gumarang	46,33a	47,00a	9,70a	24,30d	78,29b
Bima 3	44,67a	45,67a	10,27a	28,03abc	74,57de
AS-1	41,00a	41,00a	8,33a	30,13a	75,83bcd
Bisi 2	43,00a	43,00a	8,40a	28,37abc	78,15bc

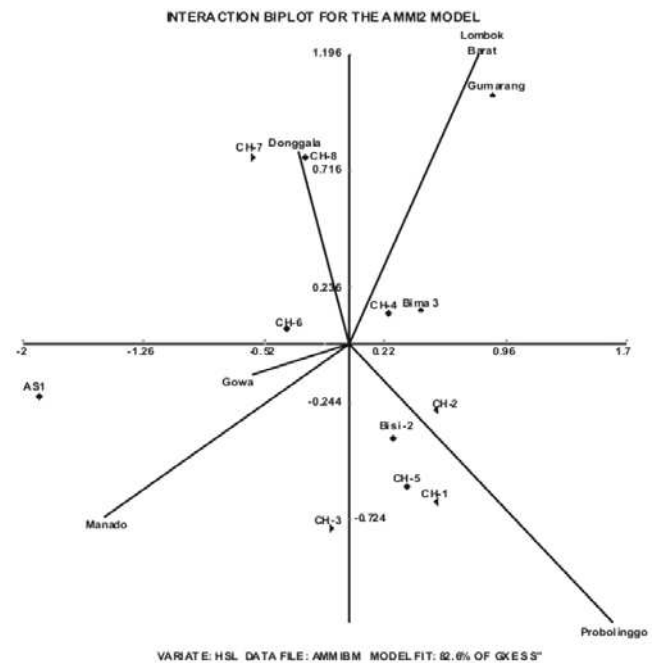
Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Tabel 8. Hasil analisa AMMI.

SK	Db	JK	KT	Kontribusi terhadap keragaman GxE (%)
Genotipe	11	38,6689	3,5154	
Lokasi	4	71,6332	17,9083	
Genotipe x lokasi	44	62,4061	1,4183	
IPCA 1	14	36,1393	2,5814	57,91
IPCA 2	12	15,3888	1,2824	24,66
IPCA 3	10	7,2642	0,7264	11,64
IPCA 4	8	3,6138	0,4517	5,79
Total	59	172,7080		
KK= 14,2 %				

sumbu, yaitu CH-4, CH-6, Bima 3, CH-2, dan Bisi 2 (Gambar 1). Kelima genotipe memiliki daya stabilitas yang tinggi. Genotipe CH-4 memiliki jarak terdekat dari titik pusat sumbu. Genotipe CH-4 juga memiliki hasil 7,52 t/ha, relatif lebih tinggi dibanding rata-rata genotipe yang diuji. Genotipe CH-2 meskipun kestabilannya lebih rendah dibanding CH-4, tetapi mempunyai rata-rata hasil biji (8,71 t/ha) relatif lebih tinggi dibanding semua varietas hibrida pembanding, Bima 3, Bisi 2 dan AS-1 (Tabel 5). Hibrida CH-2 dan CH-4 berpeluang diusulkan sebagai varietas unggul baru umur genjah.

Genotipe CH-6 kurang layak dikembangkan meskipun tergolong stabil, karena mempunyai rata-rata hasil biji yang lebih rendah dari rata-rata genotipe yang diuji. Genotipe CH-7 memiliki rata-rata hasil biji yang tinggi (8,09 t/ha) yang setara dengan CH-2 dan nyata lebih tinggi dibanding Bisi 2, tetapi tidak stabil dan kurang cocok dikembangkan di lokasi yang produktivitasnya



Gambar 1. Biplot AMMI 2 untuk hasil biji 12 genotipe jagung pada lima lokasi uji.

rendah seperti di Probolinggo, karena memiliki daya tumbuh yang rendah (Tabel 5.)

Genotipe CH-8 memiliki jarak yang jauh dari titik pusat sumbu namun berdekatan dengan lokasi sumbu lokasi Donggala, yang berarti beradaptasi di Donggala dengan hasil biji 8,38 t/ha (Gambar 1, Tabel 5). Genotipe yang bersifat spesifik lokasi dapat diusulkan pengembangannya di lokasi yang bersangkutan apabila menunjukkan konsistensi yang tinggi pada lokasi tersebut.

Tabel 9. Nilai koefisien regresi (b_i), galat baku (s), kontribusi galur terhadap kuadrat tengah (interaksi, regresi dan deviasi) dan ASV 12 yang diuji.

	b_i	S	KT-G x L	KT-Reg	KT-Dev	ASV
CH-1	0,47	0,36	1,00	1,67	0,78	1,41
CH-2	0,74	0,36	0,67	0,40	0,76	1,29
CH-3	0,68	0,32	0,60	0,62	0,60	0,80
CH-4	0,93	0,26	0,30	0,03	0,39	0,59
CH-5	0,71	0,31	0,55	0,51	0,57	1,03
CH-6	1,30	0,33	0,63	0,52	0,67	0,91
CH-7	1,37	0,52	1,44	0,83	1,64	1,59
CH-8	0,96	0,55	1,35	0,01	1,80	1,00
Gumarang	1,89	0,59	2,73	4,71	2,07	2,32
Bima 3	1,09	0,26	0,32	0,04	0,41	1,03
AS-1	1,29	1,11	5,60	0,51	7,30	4,48
Bisi 2	0,57	0,17	0,40	1,09	0,18	0,75

KESIMPULAN

Hibrida CH-2 dan CH-4 memiliki potensi hasil lebih tinggi dan tergolong stabil. Genotipe CH-2 dan CH-4 berpeluang dilepas sebagai varietas unggul baru umur genjah karena hasilnya lebih tinggi dari hibrida pembanding. Hibrida CH-6 termasuk stabil tetapi rata-rata hasilnya lebih rendah dibanding rata-rata hibrida yang diuji. Hibrida CH-8 beradaptasi spesifik lokasi di Donggala yang berpeluang untuk dilepas pada lokasi yang bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwala, S., T. Kwolek, M. McPherson, J. Pellow, and D. Meyer. 2010. A comprehensive comparison between Eberhart and Russell joint regression and GGE biplot analyses to identify stable and high yielding maize hybrids. *Field Crops Research* (119):225-230.
- Andayani, N.N., S. Sunarti, M. Azrai, dan R.H. Praptana. 2014. Stabilitas hasil jagung hibrida silang tunggal. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 33(3):148-154.
- Arsyad, D.M. dan A. Nur. 2006. Analisis AMMI untuk stabilitas hasil galur-galur kedelai di lahan kering masam. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(2):78-84.
- Azrai, M. 2013. Jagung hibrida genjah: Prospek pengembangan menghadapi perubahan iklim. *Iptek Tanaman Pangan* 8(2):90-96.
- Becker, H.C. and J. Leon. 1988. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breeding* 101:1-23.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1969. Ilmu tanah. Terjemahan oleh Soegiman 1982. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 788p.
- Darmawijaya, M.I. 1990. Klasifikasi tanah dasar teori bagi peneliti tanah dan pelaksana pertanian di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 411p.
- De Vita, P., A.M. Mastrangelo, L. Matteu, E. Mazzucotelli, N. Virzi, M. Donggalambo, M. Lo Storto, F. Rizza, and L. Cavitelli. 2010. Genetic improvement effects on yield stability in durum wheat genotypes grown in Italy. *Field Crops Research* 119:68-77.
- Djufry, F. dan M.S. Lestari. 2012. Stabilitas hasil dan adaptabilitas genotipe jagung hibrida toleran kekeringan menggunakan metode Additive Main Effect Multiplicative Interaction. *Jurnal Informatika Pertanian* 21(2):89-94.
- Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability characters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 6:36-40.
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 4:742-754.
- Francis, T.R. and 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.
- Gauch, H.G. 1992. *Statistical analysis of regional yield trials: AMMI analysis of factorial designs.* Elsevier Science Pub. Amsterdam, Netherland.
- Gauch, H.G. 2006. *Statistical analysis of yield trial by AMMI and GGE.* *Crop Sci.* 46:1488-1500.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1983. *Prosedur statistik untuk penelitian pertanian.* Terjemah oleh E. Syamsuddin dan Justika S. Baharsyah 1995. Edisi Kedua. UI-Press. 698p.
- Krisnawati, A. dan M.M. Adie. 2009. Stabilitas dan hasil beberapa galur harapan kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 28(3):170-175.
- Kusmana. 2005. Uji Stabilitas hasil umbi 7 genotipe kentang di dataran tinggi Pulau Jawa. *J. Hort.* 15(4):254-259.
- Matjijk, A.A. dan I.M. Sumertajaya. 2002. *Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan Minitab.* IPB Press. Bogor.
- Matjijk, A.A. 2011. *Pemodelan AMMI: kini dan yang akan datang.* Buku Riset 2011. IPB Press. Bogor. 252 p.
- Novianti, P., A.A. Matjijk, dan I.M. Sumertajaya. 2010. Pendugaan kestabilan genotipe pada model AMMI menggunakan metode resampling Bootstrap. *Forum Statistika dan Komputasi* 15(1):28-35.
- Nur, A., M. Isnaeni, R.N. Iriany, dan A.T. Makkulawu. 2007. Stabilitas komponen hasil sebagai indikator stabilitas hasil genotipe jagung hibrida. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(2):106-113.
- Nusifera, S. dan A. Kurniawan. 2008. Analisis stabilitas hasil ubi 27 genotipe bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) di Jatinangor Jawa Barat berdasarkan model AMMI. *Buletin Plasma Nutfah* 14(1):19-25.

- Nzuve, F., S. Githiri, D.M. Mukuya, and J. Gethi. 2013. Analysis of genotype x environment interaction for grain yield in maize hybrids. *Journal of Agricultural Science* 5(11):75-85
- Purbokurniawan, B.S. Purwoko, D. Wirnas, dan I.S. Dewi. 2014. Potensi dan stabilitas hasil, serta adaptabilitas padi gogo baru hasil kultur anthera. *J. Agron. Indonesia* 42(1):9-16.
- Rasyad, A. dan Idwar. 2010. Interaksi genetik x lingkungan dan stabilitas komponen hasil berbagai genotipe kedelai di Provinsi Riau. *J. Agron. Indonesia* 38(1):25-29.
- Sabaghnia, S., S.H. Sabaghpour, and H. Dehghani. 2008. The use of an AMMI model and its parameters to analyse yield stability in multi-environment trial. *Journal of Agricultural Science* 146:571-581.
- Sari, H.P., Suwanto, dan M. Syukur. 2013. Daya hasil 12 hibrida harapan jagung manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*) di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Bul. Agrohorti* 1(1):14-22.
- Shahidullah, S.M., M.M. Hanafi, M. Ashrafuzzaman, M.A. Salam, and A. Khair. 2009. Flowering response and crop duration of aromatic rices in diverse environments. *C.R. Biologies* (332):909-916.
- Sumertajaya, I.M. 2007. Analisis statistik interaksi genotipe dengan Lingkungan. Departemen Statistika Fakultas Matematika dan IPA Institut Pertanian Bogor.
- Westcott, B. 1986. Some methods of analysing genotype-environment interaction. *Heredity* 56:243-253.
-