

# Keragaman Genetik dan Penampilan Jagung Hibrida Silang Puncak pada Kondisi Cekaman Kekeringan

## *Genetic Diversity and Agronomic Performance of Top Cross Maize Hybrid under Drought Stress*

Muhammad Azrai<sup>1\*</sup>, Roy Efendi<sup>1</sup>, Suwarti<sup>1</sup>, dan R. Heru Praptana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Serealia  
Jl. Ratulangi No. 274 Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia  
\*E-mail: azraimulia@gmail.com

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan  
Jl. Merdeka, 147 Bogor, Jawa Barat, Indonesia

---

Naskah diterima 18 April 2016, direvisi 7 November 2016, disetujui 25 November 2016

---

### ABSTRACT

Maize breeding population with a wide genetic diversity is required to develop superior drought tolerant varieties. The objective of this research was to obtain information on genetic diversity, heritability value and grain yield performance, yield components and agronomic traits of maize genotypes derived from top cross under severe drought stress. One hundred and fifty maize genotypes derived from top cross and four hybrids maize as check varieties, were tested in Probolinggo, East Java, and Gowa, South Sulawesi during dry season of 2013. Factorial randomized block design with two replications was used in this experiment. Each hybrid was grown in two rows of 5 m length plot, one plant per hill spaced 70 cm between rows and 20 cm within row. Results showed that top cross hybrids had significantly different responses to drought stress. Broad sense heritability, value of silking, number grain-rows per ear, and shelling percentage were high. Heritability estimates for of anthesis, anthesis-silking interval, plant height, ear height, weight and ear performance, ear length, 1000 seeds weight and grain each yield were intermediate. The 20 best hybrids based on the highest grain yield, consisted of 17 genotypes with good combining ability with P21, 2 genotypes had good combining ability with Bima 11 and only one genotype had good combining ability with both the top cross parents, (P21 and Bima 11). Grain yield of 20 top cross hybrids in Probolinggo ranged from 4.8 t/ha to 6.7 t/ha significantly higher than that of tester varieties, while yields in Gowa ranged from 4.5 t/ha-6.7 t/ha. Only 4 tested hybrids significantly outyielded the four tester varieties. For the purpose of further selection, determining of the best S1 genotype should be done per location to overcome large environmental effects.

Keywords: Maize, top cross, genetic variability, selection.

### ABSTRAK

Pembentukan varietas unggul jagung hibrida toleran kekeringan memerlukan materi dengan keragaman genetik yang luas. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi ragam genetik dan nilai heritabilitas serta penampilan hasil, komponen hasil dan beberapa peubah agronomi hibrida silang puncak dari galur S1 pada kondisi

cekaman kekeringan berat. Sebanyak 158 hibrida silang puncak dan empat varietas hibrida pembandingan diuji penampilan hasil, komponen hasil dan sifat agronomi lainnya di Probolinggo, Jawa Timur dan Gowa, Sulawesi Selatan pada musim kemarau 2013. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, dua ulangan. Setiap hibrida ditanam pada petakan yang terdiri dari dua baris, panjang 5 m, jarak antarbaris 70 cm, dan jarak dalam baris 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan hibrida silang puncak memberikan respon yang berbeda nyata terhadap cekaman kekeringan. Nilai duga heritabilitas umur berbunga betina, jumlah barisan biji per tongkol, dan rendemen biji tergolong tinggi, sedangkan umur berbunga jantan, selang bunga jantan dan betina, tinggi tanaman dan letak tongkol, bobot dan penampilan tongkol panen, panjang tongkol, bobot 1.000 biji dan hasil biji tergolong sedang. Dari 20 hibrida terbaik berdasarkan rata-rata hasil panen tertinggi, terdapat 17 galur berdaya gabung baik dengan varietas P21, 2 galur berdaya gabung baik dengan Bima 11, dan hanya satu galur berdaya gabung baik dengan kedua tetua silang puncaknya, yaitu P21 dan Bima 11. Hasil biji 20 hibrida silang puncak tersebut di Probolinggo berkisar 4,8-7,3 t/ha, nyata lebih unggul dari semua varietas pembandingan, sedangkan di Gowa berkisar 4,5-6,7 t/ha, 4 hibrida di antaranya nyata lebih unggul dari keempat varietas pembandingan. Untuk seleksi lebih lanjut, pemilihan galur S1 terbaik sebaiknya per lokasi karena pengaruh faktor lingkungan cukup besar.

Kata kunci: Jagung, silang puncak, variabilitas genetik, seleksi.

### PENDAHULUAN

Untuk dapat berproduksi optimal, tanaman jagung membutuhkan air 400-600 mm per siklus produksi (Farhad *et al.* 2011). Kondisi ini diharapkan dapat dipenuhi dari curah hujan pada periode akhir musim hujan dan sisa kelembaban tanah (*soil residual moisture*).

Perubahan iklim global yang berakibat pada cekaman kekeringan merupakan ancaman terhadap produksi jagung nasional (Haryono 2012). Pergeseran pola distribusi hujan berpengaruh terhadap pola tanam

di lahan kering dan waktu tanam sukar ditentukan, sehingga risiko gagal panen semakin besar (Azrai 2013). Perluasan areal tanam jagung lahan suboptimal memerlukan varietas toleran kekeringan.

Varietas jagung yang adaptif pada lingkungan yang kering dapat diperoleh melalui pemuliaan tanaman. Peluang keberhasilan pemuliaan ditentukan oleh tersedianya gen-gen pembawa sifat yang diinginkan dan tingkat keragaman genetik materi pemuliaan. Keragaman genetik materi pemuliaan dapat dikelompokkan berdasarkan ketersediaan gen donor dan kluster, melalui analisis ragam atau analisis molekuler (Suprpto dan Kairuddin 2007, Pabendon *et al.* 2010, Efendi *et al.* 2015). Keragaman genetik timbul dari keragaman genotipe pembentuk populasi dan dari gen-gen yang bersegregasi dan berinteraksi dengan gen lain. Keragaman genetik inbrida dari kluster (*gene pool*) yang berbeda menunjukkan korelasi positif antara jarak genetik dengan tingkat hasil hibrida (Xia *et al.* 2004, Warbuton *et al.* 2005, Pabendon *et al.* 2007).

Seleksi genotipe superior dari populasi bersegregasi memerlukan jumlah individu tanaman yang lebih besar. Untuk menguji potensi genetik dan kemampuan daya gabung galur-galur dalam jumlah besar pada generasi awal tidak mungkin dilakukan untuk semua kombinasi persilangan. Evaluasi potensi genetik, informasi peran gen, dan kemampuan daya gabung inbrida pada generasi awal dapat dilakukan menggunakan hibrida silang puncak (*top cross*). Hibrida silang puncak juga dapat digunakan untuk menyeleksi inbrida untuk membentuk varietas hibrida unggul, sehingga seleksi inbrida pada generasi berikutnya semakin berkurang.

Seleksi untuk karakter yang diinginkan, seperti hasil tinggi dan toleran cekaman abiotis dilakukan secara bertahap atau simultan pada setiap tahap pembentukan galur (Nzuve *et al.* 2014). Seleksi pada lingkungan tercekam sebaiknya dilakukan di lingkungan target sehingga genotipe dapat memaksimalkan ekspresi gen-gen yang mengendalikan sifat yang diinginkan maupun daya hasilnya (Ceccarelli *et al.* 2013, Jambormias 2011). Informasi variabilitas genetik dan terdapatnya interaksi antara genetik dengan lingkungan menjadi pertimbangan metode seleksi yang tepat untuk memperoleh karakter tanaman yang diinginkan (Azrai *et al.* 2006, Sa'diyah *et al.* 2013). Semakin besar nilai heritabilitas suatu sifat, semakin besar peluang keberhasilan seleksi. Ragam aditif dari karakter yang diseleksi pada suatu populasi ikut menentukan kemajuan genetik karakter yang diseleksi (Hapsari dan Adhie 2010, Azrai *et al.* 2014). Estimasi ragam aditif dan populasi dapat dilakukan melalui uji zuriat populasi tersebut pada minimal dua lokasi untuk mengeluarkan galat yang ditimbulkan akibat pengaruh lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi ragam genetik dan nilai heritabilitas serta penampilan karakter hasil, komponen hasil, dan beberapa peubah agronomi jagung hibrida silang puncak galur-galur S1, pada lingkungan yang mengalami cekaman kekeringan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Juli-Oktober 2013 di Bajeng, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, dan di Muneng, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Kedua lokasi tersebut merupakan lahan kering yang memiliki fasilitas pengairan semi teknis sehingga memudahkan pengaturan air untuk evaluasi cekaman kekeringan pada musim kemarau. Lokasi penelitian di Gowa memiliki jenis tanah Ultisol, 49 m dpl. dan tipe iklim C3, sedangkan di Probolinggo memiliki jenis tanah Aluvial, 100 m dpl. dan tipe iklim E1 menurut klasifikasi iklim Oldeman. Materi genetik yang digunakan adalah jagung hibrida silang puncak 79 galur S1 CML 538/Nei9008DMR, menggunakan dua hibrida tester, varietas P21 dan Bima 11, sehingga terdapat 158 hibrida. Varietas P21, Bima 11, Bisi 2 dan Bima 3 digunakan sebagai pembanding.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua ulangan. Setiap genotipe ditanam pada petakan dua baris, panjang petak 5 m, jarak tanam antarbaris 70 cm dan dalam baris 20 cm. Pupuk diberikan dua kali, yaitu pada umur 10 hari setelah tanam (HST) dengan dosis 100 kg urea/ha + 350 kg NPK (15:15:15), dan umur 30 HST dengan dosis urea 250 kg/ha.

Tanaman percobaan mendapatkan perlakuan cekaman kekeringan, pemberian air dihentikan pada saat tanaman berumur 35 HST hingga panen. Metode pengujian merujuk pada standar yang digunakan Monneveux *et al.* (2006). Pengamatan sebelum panen dilakukan terhadap karakter umur 50% berbunga jantan dan betina. Pengamatan terhadap kandungan klorofil daun dan skoring penggulungan daun yang dilakukan pada saat 50% tanaman mengalami pollinasi (skor 1 jika daun normal atau tidak menggulung, skor 2 jika daun kelihatan mulai menggulung, skor 3 jika bagian tengah daun menggulung dan ujungnya berbentuk V, skor 4 jika daun menggulung menutupi bagian lidah daun, dan skor 5 jika daun menggulung seperti daun bawang) (Zaidi *et al.* 2007). Pengamatan tanaman pada 75 HST meliputi tinggi tanaman dan letak tongkol, skor penampilan tanaman berdasarkan keseragaman dan vigor tanaman (skor 1 terbaik – skor 5 terjelek), skor penutupan klobot (skor 1 = klobot menutup dengan rapat – 5 = klobot terbuka hingga separuh bagian dari tongkol terlihat) dan skor penuaan daun berdasarkan persentase daun yang mengalami penuaan (skor 1 jika

100% daun masih segar tanpa mengalami penuaan- skor 10 jika  $\geq 90\%$  daun yang telah mengalami penuaan yang ditandai dengan daun telah mengering dan berwarna coklat. Pengamatan umur panen dilakukan pada saat tanaman menjelang panen dengan kriteria 100% klobot telah mengering dan berwarna coklat. Pengamatan setelah panen dilakukan terhadap bobot tongkol kupasan basah, penampilan tongkol setelah panen (skor 1 = terbaik, skor 5 = terjelek), panjang dan diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol dan jumlah biji per baris pada tongkol, rendemen biji dari 10 tongkol sampel, kadar air saat panen, bobot 1.000 biji, dan hasil biji pada kadar air 15% menggunakan persamaan (Sujiprihati *et al.* 2006 sebagai berikut):

$$\text{Hasil (t/ha)} = \frac{10.000}{L.P} \times \frac{100-KA}{100-14} \times B \times SP$$

di mana KA =kadar air biji waktu panen, L.P = luas panen ( $m^2$ ), B = bobot tongkol kupasan (kg), kadar air 15%, SP = rata-rata rendemen (*shelling percentage*).

Analisis data menggunakan program CropStat untuk Windows Versi 7.2.2007.3 (IRRI 2007). Data dianalisis gabungan berdasarkan hasil pengujian pada kedua lokasi dengan model linear rancangan acak kelompok sebagai berikut (Baihaki dan Wicaksono 2005):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

di mana  $Y_{ij}$  = hasil genotipe ke-i pada lingkungan ke-j,  $\mu$  = rata-rata umum,  $\alpha_i$  = pengaruh genotipe ke-i;  $\beta_j$  = pengaruh lingkungan ke-j,  $(\alpha\beta)_{ij}$  = interaksi genotipe x lokasi ke-i  $\varepsilon_{ij}$  = pengaruh galat.

Variabilitas genetik suatu karakter diduga berdasarkan varians genetik ( $\sigma_g^2$ ), rata-rata populasi ( $\bar{x}$ ) dan Koefisien Keragaman Genetik (KKG) menurut Anderson dan Brancoff (1952) dikutip Lubis *et al.* (2014) dengan persamaan berikut:

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100 \%$$

Variabilitas fenotipik suatu karakter ditentukan berdasarkan varians fenotifik ( $\sigma_f^2$ ), rata-rata populasi ( $\bar{x}$ ) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKF) menggunakan persamaan berikut:

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{\bar{x}} \times 100 \%$$

Suatu karakter memiliki variabilitas genotipik yang luas apabila nilai KKG  $> 20\%$ , sedang apabila nilai KKG  $10-20\%$ , dan sempit apabila KKG  $0-10\%$  (Lubis *et al.* 2014). Nilai heritabilitas dalam arti luas (H) didefinisikan sebagai

perbandingan antara varians genetik dan varians

fenotipe yang diestimasi dengan persamaan:  $H = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times x$

100%, nilai heritabilitas rendah apabila  $H < 20\%$ ; heritabilitas sedang apabila  $H 20-50\%$ , dan heritabilitas tinggi apabila  $H \leq 50-100\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum penelitian berlangsung dengan baik, perlakuan kekeringan sesuai dengan yang diinginkan, dan selama percobaan berlangsung tidak turun hujan. Sidik ragam gabungan menunjukkan terdapat pengaruh nyata dan sangat nyata dari lokasi, hibrida, dan interaksi hibrida x lokasi untuk beberapa peubah yang diamati (Tabel 1). Pengaruh nyata lokasi ditemukan pada skor penampilan tanaman dan skor penutupan klobot, sedangkan pengaruh sangat nyata ditemukan pada peubah penampilan tongkol dan rendemen biji. Pengaruh lokasi yang nyata dan sangat nyata untuk suatu peubah menunjukkan, antarlokasi pengujian terdapat perbedaan komponen ekologi, meskipun keduanya mendapatkan perlakuan cekaman yang sama (Monneveux *et al.* 2008).

Pengaruh hibrida sangat nyata untuk peubah 50% umur berbunga jantan dan betina, tinggi tanaman, bobot tongkol panen, penampilan tongkol, jumlah baris biji, rendemen biji, dan hasil panen biji pada kadar air 15%. Hal ini menunjukkan terdapat keragaman penampilan hibrida silang puncak pada kedua lokasi pengujian. Interaksi antara hibrida dan lokasi sangat nyata terhadap peubah 50% umur berbunga betina, selang waktu 50% umur berbunga betina dan jantan, skor penggulungan daun, kandungan klorofil daun, panjang tongkol, bobot 1.000 biji kering dan hasil biji pada kadar air 15%. Data ini menunjukkan terdapat perbedaan respons galur-galur jagung yang diuji pada dua lingkungan seleksi. Interaksi genotipe x lingkungan untuk suatu karakter merupakan gambaran perbedaan respon dari genotipe pada kondisi lingkungan yang berbeda, sehingga seleksi populasi atau galur sebaiknya dilakukan pada masing-masing lokasi pengujian (Azrai *et al.* 2006). Seleksi untuk kepentingan pelepasan varietas unggul sebaiknya diarahkan pada spesifik lokasi (Andayani *et al.* 2014).

### Pendugaan Komponen Ragam dan Nilai Heritabilitas

Nilai estimasi komponen ragam beberapa karakter penting yang diamati disajikan pada Tabel 2. Koefisien keragaman genotipe (KKG) gabungan pada penelitian

Tabel 1. Analisis ragam gabungan jagung hibrida silang puncak pada kondisi cekaman kekeringan di Kabupaten Gowa dan Probolinggo, MK 2013.

Karakter	Ragam					
	Lokasi	Lok/Rep	Hibrida	H x L	Galat	KK (%)
50% umur berbunga jantan	20,41	93,34	4,69**	2,79	2,32	2,8
50% umur berbunga betina	28,96	160,85	5,31**	2,55**	1,61	2,2
Selang berbunga betina & jantan	98,00	9,19	0,85	0,67**	0,47	19,1
Kandungan klorofil daun	147,06	150,79	44,71	38,01	35,70	11,0
Skor penggulungan daun	0,40	0,30	0,17	0,16**	0,10	12,4
Tinggi tanaman	4674,81	12074,70	528,68**	306,31	266,22	8,5
Tinggi letak tongkol	5865,05	12529,40	358,23	282,79	242,70	15,9
Skor penuaan daun	0,01	0,64	0,26	0,23	0,23	17,1
Penampilan tanaman	18,07*	0,83	0,10	0,11	0,10	15,5
Skor penutupan klobot	36,84*	1,60	0,31	0,31**	0,22	18,7
Umur panen	3840,31	496,78	11,08	11,53**	7,51	2,7
Bobot tongkol panen	6,44	3,02	1,28**	0,84**	0,13	8,3
Penampilan tongkol	69,42**	0,30	0,57**	0,34**	0,10	12,5
Panjang tongkol	97,69	13,24	1,34	0,98	0,75	6,8
Diameter tongkol	35,77	2,04	0,89	0,78	0,70	17,3
Jumlah baris biji	33,24	11,62	2,74**	0,94	0,82	5,9
Jumlah biji/baris tongkol	193,83	158,71	10,20	10,08	9,52	11,5
Rendemen	0,007**	0,00001	0,003**	0,001**	0,0003	2,40
Bobot 1000 biji	341,94	21157,60	1115,16**	742,21	614,95	10,7
Hasil panen biji k.a. 15%	41,19	2,54	1,85**	1,08**	0,19	9,2

\* = nyata pada taraf uji F 5%; \*\* = sangat nyata pada taraf uji F 1%; tn = tidak nyata pada taraf uji F

Tabel 2. Nilai duga ragam dan koefisien keragaman genetik gabungan jagung hibrida silang puncak pada kondisi cekaman kekeringan di Kabupaten Gowa dan Probolinggo, MK 2013.

Peubah	$\sigma^2_g$	$\sigma^2_{gxe}$	$\sigma^2_e$	$\sigma^2_f$	Rata-rata	KKG	KKF	H
50% umur berbunga jantan	0,475	0,235	2,320	1,173	54,4	1,266	2,80	0,41
50% umur berbunga betina	0,69	0,47	1,610	1,328	58,0	1,432	2,19	0,52
Selang berbunga betina & jantan	0,045	0,1	0,470	0,213	3,6	5,920	19,13	0,21
Kandungan klorofil daun	1,675	1,155	35,700	11,178	54,1	2,393	11,05	0,15
Skor penggulungan daun	0,0025	0,03	0,100	0,043	2,5	1,961	12,40	0,06
Tinggi tanaman	55,5925	20,045	266,220	132,170	191,4	3,896	8,53	0,42
Tinggi letak tongkol	18,86	20,045	242,700	89,558	97,8	4,440	15,93	0,21
Skor penuaan daun	0,0075	0	0,230	0,065	2,8	3,089	17,10	0,12
Penampilan tanaman	-0,0025	0,005	0,100	0,025	2,0	2,465	15,59	-0,10
Skor penutupan klobot	0	0,045	0,220	0,078	2,5	0,000	18,61	0,00
Umur panen	-0,1125	2,01	7,510	2,770	100,6	0,333	2,72	-0,04
Bobot tongkol panen	0,11	0,355	0,130	0,320	4,3	7,751	8,43	0,34
Penampilan tongkol	0,0575	0,12	0,100	0,143	2,5	9,544	12,59	0,40
Panjang tongkol	0,09	0,115	0,750	0,335	12,7	2,371	6,85	0,27
Diameter tongkol	0,0275	0,04	0,700	0,223	4,8	3,433	17,32	0,12
Jumlah baris biji	0,45	0,06	0,820	0,685	15,5	4,334	5,85	0,66
Jumlah biji/baris tongkol	0,03	0,28	9,520	2,550	26,9	0,644	11,48	0,01
Rendemen	0,0005	0,00035	0,000	0,001	0,74	3,023	2,34	0,67
Bobot 1000 biji	93,2375	63,63	614,950	278,790	232,1	4,160	10,68	0,33
Hasil panen biji k.a. 15%	0,1925	0,445	0,190	0,463	4,633	9,471	9,41	0,42

$\sigma^2_g$  = Ragam genetik;  $\sigma^2_{gxe}$  = Ragam genetik x lingkungan;  $\sigma^2_e$  = Ragam galat;  $\sigma^2_f$  = Ragam fenotip; KKG = Koefisien keragaman genotip, KKF = Koefisien ragam fenotip, H = Heritabilitas

ini berkisar antara 0,00-9,54%, sedangkan koefisien keragaman fenotipe (KKF) berkisar antara 2,19-19,13%. Nilai KKG tersebut tergolong sempit (< 10%), sedangkan nilai KKF tergolong sempit- sedang. Pada penelitian ini

juga diperoleh nilai ragam genetik dan heritabilitas negatif pada peubah umur panen dan skor penampilan tanaman serta nilai nol untuk peubah skor penutupan klobot. Nilai negatif disebabkan oleh nilai kuadrat tengah

Tabel 3. Keragaan jagung hibrida jagung silang puncak terseleksi (P21//CML538/ Nei9008DMR) dan (Bima11//CML538/ Nei9008DMR) pada kondisi cekaman kekeringan di Kabupaten Gowa dan Probolinggo, MK 2013.

Hibrida	Hasil (t/ha)			Rata-rata hasil relatif terhadap var cek (%)			
	Probolinggo	Gowa	Rata-rata	P21	Bima 11	Bisi2	Bima3
TCP21-Bj4-64	7,3 <sup>abcd</sup>	5,2 <sup>cd</sup>	6,3 <sup>abcd</sup>	139	172	214	220
TCP21-Bj4-42	6,1 <sup>abcd</sup>	5,8 <sup>abcd</sup>	6,0 <sup>bcd</sup>	132	164	203	209
TCP21-Bj4-55	6,2 <sup>abcd</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	5,8 <sup>bcd</sup>	129	160	198	205
TCP21-Bj4-39	4,8 <sup>bcd</sup>	6,7 <sup>abcd</sup>	5,8 <sup>bcd</sup>	128	158	196	202
TCP21-Bj4-07	6,2 <sup>abcd</sup>	5,3 <sup>cd</sup>	5,7 <sup>bcd</sup>	127	158	195	202
TCP21-Bj4-10	6,5 <sup>abcd</sup>	5,0 <sup>cd</sup>	5,7 <sup>bcd</sup>	127	158	195	201
TCP21-Bj4-51	6,6 <sup>abcd</sup>	4,8 <sup>cd</sup>	5,7 <sup>bcd</sup>	126	157	194	200
TCP21-Bj4-24	6,0 <sup>abcd</sup>	5,4 <sup>cd</sup>	5,7 <sup>bcd</sup>	126	156	193	199
TCBim11-Bj4-67	6,8 <sup>abcd</sup>	4,5 <sup>cd</sup>	5,7 <sup>bcd</sup>	125	156	193	199
TCP21-Bj4-56	5,4 <sup>abcd</sup>	5,9 <sup>abcd</sup>	5,6 <sup>bcd</sup>	125	155	192	198
TCP21-Bj4-47	5,8 <sup>abcd</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	5,6 <sup>bcd</sup>	125	155	192	198
TCP21-Bj4-04	5,6 <sup>abcd</sup>	5,6 <sup>bcd</sup>	5,6 <sup>bcd</sup>	124	154	191	197
TCP21-Bj4-73	5,9 <sup>abcd</sup>	5,2 <sup>cd</sup>	5,5 <sup>bcd</sup>	122	152	188	194
TCP21-Bj4-19	5,3 <sup>abcd</sup>	5,8 <sup>abcd</sup>	5,5 <sup>bcd</sup>	122	151	188	194
TCP21-Bj4-71	5,5 <sup>abcd</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	5,5 <sup>bcd</sup>	122	151	187	193
TCBim11-Bj4-74	6,5 <sup>abcd</sup>	4,5 <sup>cd</sup>	5,5 <sup>bcd</sup>	122	151	187	193
TCP21-Bj4-35	5,4 <sup>abcd</sup>	5,4 <sup>cd</sup>	5,4 <sup>bcd</sup>	120	149	185	191
TCP21-Bj4-75	6,0 <sup>abcd</sup>	4,8 <sup>cd</sup>	5,4 <sup>bcd</sup>	120	149	184	190
TCP21-Bj4-67	5,4 <sup>abcd</sup>	5,4 <sup>cd</sup>	5,4 <sup>bcd</sup>	120	149	184	190
TCP21-Bj4-43	5,3 <sup>abcd</sup>	5,5 <sup>cd</sup>	5,4 <sup>bcd</sup>	119	148	183	189
TCBim11-Bj4-77	5,7 <sup>abcd</sup>	5,1 <sup>cd</sup>	5,4 <sup>bcd</sup>	119	148	183	189
P21 (a)	4,1	4,9	4,5				
Bima 11 (b)	2,6	4,7	3,6				
Bisi 2 (c)	3,0	2,9	2,9				
Bima 3 (d)	2,1	3,6	2,8				
Rata-rata	4,9	4,4	4,6				
SE	0,3	0,3	0,5				
5% LSD	0,9	0,8	1,5				
KK (%)	9,2	9,6	9,4				

a = Nyata lebih unggul dari varietas P21; b= Nyata lebih unggul dari varietas Bima 11; c = Nyata lebih unggul dari varietas Bisi 2; d = Nyata lebih unggul dari varietas Bima 3

genotipe lebih kecil dari nilai kuadrat tengah interaksi (genotipe x lingkungan), sedangkan nilai nol disebabkan oleh nilai kuadrat tengah genotipe sebanding dengan nilai kuadrat tengah interaksi (genotipe x lingkungan). Peubah tersebut tidak dapat digunakan dalam seleksi genotipe (Saputri *et al.* 2013).

Keragaman genetik yang sempit untuk semua karakter yang diamati diduga karena perlakuan cekaman berat menyebabkan ekspresi gen-gen terhambat menampilkan tanaman secara optimal. Dengan demikian, pengaruh lingkungan lebih besar dibandingkan dengan pengaruh gen aditif (Hijra *et al.* 2012). Keragaman genetik sempit yang berperan penting pada perlakuan cekaman kekeringan juga telah dilaporkan Adriani *et al.* (2014), di mana dari 24 peubah yang diamati, semua memiliki ragam genetik yang sempit. Febriani *et al.* (2008) juga melaporkan bahwa variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dari galur

jagung manis hanya diperoleh pada kondisi lingkungan tumbuh yang optimal.

Oleh karena nilai koefisien keragaman tergolong kecil maka pemilihan peubah yang tepat sebagai kriteria seleksi hibrida silang puncak toleran kekeringan diarahkan pada peubah dengan nilai heritabilitas sedang-tinggi. Terdapat tiga peubah yang menunjukkan nilai heritabilitas tinggi, yaitu umur berbunga betina, jumlah baris biji, dan rendemen biji. Peubah dengan heritabilitas sedang ditemukan pada 50% umur berbunga jantan, selang bunga jantan dan betina, tinggi tanaman dan letak tongkol, bobot dan penampilan tongkol panen, panjang tongkol, bobot 1.000 biji dan hasil biji.

Nilai duga heritabilitas sedang-tinggi untuk karakter tertentu pada suatu lingkungan merupakan petunjuk terdapat peluang untuk perbaikan genetik sifat tersebut menggunakan metode seleksi massa atau seleksi galur murni (Aryana 2010, Vashistha *et al.* 2013). Selain nilai

Tabel 4. Umur berbunga, tinggi tanaman, letak tongkol, dan kandungan klorofil daun jagung hibrida silang puncak terseleksi P21//CML538/ Nei9008DMR dan Bima11// CML538/ Nei9008DMR pada kondisi cekaman kekeringan. Kabupaten Gowa dan Probolinggo, MK 2013.

Hibrida	Umur berbunga jantan (hari)	Umur berbunga betina (hari)	Selang hari berbunga jantan dan betina (hari)	Umur panen (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi tongkol (cm)	Kandungan klorofil daun menggunakan SPAD (skor)
TCP21-Bj4-64	53,3 <sup>bcd</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,8	101,3	193,7	96,7	54,5
TCP21-Bj4-42	54,5	57,5 <sup>bc</sup>	3,0 <sup>d</sup>	101,3	191,2	97,4	55,9
TCP21-Bj4-55	53,0 <sup>bcd</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	4,0	99,1	205,1	105	53,3
TCP21-Bj4-39	53,0 <sup>bcd</sup>	56,8 <sup>bc</sup>	3,8	99,1	198	98,4	57,3 <sup>c</sup>
TCP21-Bj4-07	53,3 <sup>bcd</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,8	101,9	197,8	97,1	54,8
TCP21-Bj4-10	53,0 <sup>bcd</sup>	56,0 <sup>bc</sup>	3,0 <sup>d</sup>	101,8	200,5	101,3	52,6
TCP21-Bj4-51	53,5 <sup>bc</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,3	101,6	205,5	101,2	54,8
TCP21-Bj4-24	53,0 <sup>bcd</sup>	56,3 <sup>bc</sup>	3,3	100,3	195,2	93,8	54,7
TCBim11-Bj4-67	54,0 <sup>b</sup>	57,8 <sup>c</sup>	3,8	99,6	183,6	101,1	56,8 <sup>c</sup>
TCP21-Bj4-56	54,5	57,8 <sup>c</sup>	3,3	100,3	194,2	101,9	54,1
TCP21-Bj4-47	53,5 <sup>bc</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,3	101,8	207,8	112,3	52,3
TCP21-Bj4-04	53,8 <sup>bc</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,3	100,8	192,9	96,1	54,2
TCP21-Bj4-73	54	57,3 <sup>bc</sup>	3,3	100,4	210	110,9	50,9
TCP21-Bj4-19	53,5 <sup>bc</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,5	102	194,9	95,7	52,1
TCP21-Bj4-71	53,5 <sup>bc</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,3	99,8	200,3	101,5	47,3
TCBim11-Bj4-74	53,0 <sup>bcd</sup>	56,5 <sup>bc</sup>	3,5	96,9 <sup>c</sup>	179,6	87,4	57,0 <sup>c</sup>
TCP21-Bj4-35	55,5	58,3	2,8 <sup>d</sup>	102,8	198,1	146,2	51,7
TCP21-Bj4-75	53,3 <sup>bcd</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	3,5	99,1	190,6	96,6	54,1
TCP21-Bj4-67	52,8 <sup>bcd</sup>	55,8 <sup>bc</sup>	3,0 <sup>d</sup>	101	192,2	103,1	51,2
TCP21-Bj4-43	53,0 <sup>bcd</sup>	57,0 <sup>bc</sup>	4,0	99,4	205,9	107,9	51,2
TCBim11-Bj4-77	54,5	57,5 <sup>bc</sup>	3,0 <sup>d</sup>	97,9 <sup>c</sup>	187,9	95,4	55
P21	53,8	57,3	3,5	99,1	191,6	99,6	52,1
Bima 11	56,5	60,0	3,5	101,0	179,2	98,7	58,2
Bisi 2	56,3	60,5	4,3	103,6	196,8	106,4	47,8
Bima 3	55,8	58,3	3,5	99,1	176,9	83,7	57,5
Rata-rata	54,4	58,0	3,6	100,6	191,4	97,8	54,1
SE	0,8	0,8	0,4	1,7	8,8	8,4	3,1
5%LSD	2,3	2,2	1,1	4,7	24,4	23,5	8,6
KK (%)	2,8	2,2	19,1	2,7	8,5	15,9	11,0

keragaman genetik yang luas, nilai heritabilitas yang tinggi dan nilai tengah masing-masing genotipe juga berperan dalam meningkatkan efektivitas seleksi (Syukur *et al.* 2011).

### Penampilan Hibrida Silang Puncak

Rata-rata hasil biji pada kadar air 15% per lokasi dan gabungan dua lokasi pengujian disajikan pada Tabel 3. Rata-rata hasil biji semua hibrida yang dievaluasi berkisar antara 3,0-7,3 t/ha di Probolinggo, 2,2-6,7 t/ha di Gowa dengan rata-rata 2,7-6,3 t/ha dari pada kedua lokasi. Penampilan hasil, komponen hasil dan karakter agronomi dari 20 hibrida silang puncak dengan hasil biji tertinggi, dari rata-rata gabungan kedua lokasi disajikan pada Tabel 3-6.

Hasil biji 20 hibrida silang puncak terpilih, nyata lebih unggul dari varietas pembanding di Probolinggo. Di Gowa, hanya empat hibrida yang hasilnya nyata lebih unggul dari varietas pembanding, yaitu TCP21-Bj4-42,

TCP21-Bj4-39, TCP21-Bj4-56, dan TCP21-Bj4-19. Hasil biji hibrida lainnya nyata lebih unggul dari varietas pembanding Bisi 2 dan Bima 3, kecuali TCP21-Bj4-04 yang nyata lebih unggul dari varietas Bima 11, Bisi 2 dan Bima 3. Dari rata-rata dua lokasi hanya hibrida silang puncak TCP21-Bj4-64 yang memiliki produktivitas yang nyata lebih unggul dari semua varietas pembanding, tetapi semua hibrida nyata lebih unggul dari varietas pembanding Bima 11, Bisi 2 dan Bima 3. Rendahnya hasil varietas pembanding diduga karena dalam pembentukannya tidak ditujukan untuk toleran kekeringan. Hibrida silang puncak yang digunakan pada penelitian ini dibentuk menggunakan segregasi hasil persilangan antara galur toleran kekeringan asal CIMMYT di Afrika dengan galur tahan penyakit bulai. Dari 158 hibrida silang puncak yang dibentuk, terdapat galur yang sangat peka terhadap kekeringan dengan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas pembanding dan hibrida toleran kekeringan dengan hasil yang lebih tinggi.

Tabel 5. Keragaan peubah skoring hibrida P21//CML538/ Nei9008DMR dan Bima11// CML538/ Nei9008DMR pada kondisi cekaman kekeringan di Kabupaten Gowa dan Probolinggo, MK. 2013.

No	Hibrida	Skoring penampilan tanaman skor 1-5	Skoring penampilan tongkol Skor 1-10	Skoring penggulungan daun Skor 1-5	Skoring penuaan daun	Skoring penutupan klobot
64	TCP21-Bj4-64	2,1	2,5	2,5	2,9	2,5 <sup>c</sup>
42	TCP21-Bj4-42	1,9	2,3	2,3 <sup>c</sup>	2,4 <sup>c</sup>	1,9 <sup>bc</sup>
55	TCP21-Bj4-55	2,1	2,4	2,5	2,9	2,0 <sup>bc</sup>
39	TCP21-Bj4-39	2,1	2,5	2,8	2,4 <sup>c</sup>	1,9 <sup>bc</sup>
7	TCP21-Bj4-07	2,1	2,5	2,3 <sup>c</sup>	2,9	2,1 <sup>c</sup>
10	TCP21-Bj4-10	2,1	2,6	2,5	2,6	2,6
51	TCP21-Bj4-51	1,9	3	2,3 <sup>c</sup>	2,9	2,1 <sup>c</sup>
24	TCP21-Bj4-24	1,9	2,5	2,3 <sup>c</sup>	2,9	2,1 <sup>c</sup>
146	TCBim11-Bj4-67	2,1	3	2,8	2,9	2,5 <sup>c</sup>
56	TCP21-Bj4-56	2,1	2,4	2,3 <sup>c</sup>	2,6	2,3 <sup>c</sup>
47	TCP21-Bj4-47	2	2,5	2,5	2,9	2,1 <sup>c</sup>
4	TCP21-Bj4-04	2	3	2,8	2,6	2,1 <sup>c</sup>
73	TCP21-Bj4-73	1,8	2,4	2,3 <sup>c</sup>	2,9	2,0 <sup>bc</sup>
19	TCP21-Bj4-19	2	2,5	2,8	3,1	1,9 <sup>bc</sup>
71	TCP21-Bj4-71	1,9	2,4	2,3 <sup>c</sup>	3,1	2,3 <sup>c</sup>
153	TCBim11-Bj4-74	2	2,6	2,8	2,6	2,8
35	TCP21-Bj4-35	2	2,3	2,3 <sup>c</sup>	2,4 <sup>c</sup>	2,0 <sup>bc</sup>
75	TCP21-Bj4-75	2	2,9	2,8	2,4 <sup>c</sup>	2,1 <sup>c</sup>
67	TCP21-Bj4-67	2	2,8	2,3 <sup>c</sup>	2,6	2,3 <sup>c</sup>
43	TCP21-Bj4-43	1,9	2,8	2,8	2,6	2,3 <sup>c</sup>
156	TCBim11-Bj4-77	1,9	2,3	2,5	2,6	2,3 <sup>c</sup>
159	P21	1,9	2,0	2,3	2,9	2
160	Bima 11	2,3	2,4	2,8	2,9	2,9
161	Bisi 2	2,3	1,8	3,0	3,3	3,4
162	Bima 3	1,8	2,3	2,5	2,6	2,4
	Rerata	2,0	2,5	2,5	2,8	2,5
	SE	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
	5%LSD	0,5	0,8	0,6	0,7	0,8
	KK (%)	15,5	18,7	12,4	17,1	12,5

PA = Skoring penampilan tanaman (1 terbaik – 5 terjelek); EA= Skoring penampilan tongkol (1 terbaik – 5 terjelek); PgD= Skoring penggulungan daun (1 terbaik – 5 terjelek); PenD= Skoring penuaan daun (1 terbaik/daun segar tanpa ada yang seperti terbakar – 10 terjelek/semua daun warna cokelat kering seperti terbakar); HC = Skoring penutupan klobot (1 terbaik – 5 terjelek).

Hasil relatif rata-rata di dua lokasi berkisar 119-139% terhadap P21, 148-172% terhadap Bima 11, 183214% terhadap Bisi 2, dan 189220% terhadap Bima 3. Dari 20 galur dengan rata-rata hasil tertinggi tersebut, 17 galur di antaranya berdaya gabung baik dengan varietas P21, dua galur berdaya gabung baik dengan Bima 11, dan satu galur berdaya gabung baik dengan kedua tetua silang puncaknya, yaitu P21 dan Bima 11. Namun demikian, dengan interaksi genetik x lingkungan yang sangat nyata untuk karakter hasil, pemilihan galur untuk diseleksi lebih lanjut akan lebih baik pada galur-galur 20 terbaik dari tiap lokasi pengujian.

Karakter agronomis dan komponen hasil hibrida silang puncak yang terseleksi disajikan pada Tabel 4, 5 dan 6. Untuk peubah 50% umur berbunga hanya TCBim11-Bj4-67, TCP21-Bj4-73, TCP21-Bj4-35 TCBim11-Bj4-77 yang tidak nyata menunjukkan kegenjahan

dibandingkan dengan salah satu dari varietas pembanding, sedangkan untuk peubah 50% berbunga betina (rambut) menunjukkan 20 hibrida silang puncak nyata lebih genjah dari varietas pembanding Bima 11 dan Bisi 2. Karakter peubah selang waktu bunga betina dan jantan menunjukkan hibrida silang puncak memiliki nilai relatif sama dengan varietas pembanding, kecuali hibrida TCP21-Bj4-42, TCP21-Bj4-10, TCP21-Bj4-35, TCP21-Bj4-67, dan TCBim11-Bj4-77 yang nyata lebih pendek dari varietas Bima 3. Karakter selang waktu berbunga betina dan jantan merupakan salah satu karakter penting untuk menyeleksi genotipe jagung toleran kekeringan (Monneveux *et al.* 2008, Ngugi *et al.* 2013, Oyekunle *et al.* 2015). Selang waktu umur berbunga berkisar antara 2,8-4,0 hari (Tabel 4). Oleh karena itu tanaman masih mampu melangsungkan pollinasi, sehingga biji bisa terbentuk meskipun tidak sempurna. Dalam penelitian ini perlakuan cekaman

Tabel 6. Komponen hasil hibrida silang puncak terseleksi P21//CML538/ Nei9008DMR dan Bima11//CML538/ Nei9008DMR pada kondisi cekaman kekeringan di Kabupaten Gowa dan Probolinggo, MK. 2013.

No	Hibrida	Kadar air (%)	Rendemen biji	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (cm)	Jumlah baris/tongkol	Jumlah biji/baris	Bobot 1.000 biji (g)
64	TCP21-Bj4-64	29,6	0,77	12,4	5	15,8 <sup>bcd</sup>	27,4	219,9
42	TCP21-Bj4-42	31,6	0,76	13	4,9	16,2 <sup>bcd</sup>	30,4 <sup>b</sup>	245,0 <sup>c</sup>
55	TCP21-Bj4-55	29,9	0,74	14,1 <sup>ad</sup>	4,7	16,2 <sup>bcd</sup>	28,7 <sup>b</sup>	241,4 <sup>c</sup>
39	TCP21-Bj4-39	31,4	0,78 <sup>d</sup>	12,1	4,8	16,3 <sup>bcd</sup>	28 <sup>b</sup>	208,1
7	TCP21-Bj4-07	28,2	0,74	12,6	4,9	16,1 <sup>bcd</sup>	26,3	237,5 <sup>c</sup>
10	TCP21-Bj4-10	29,6	0,77	13,1	4,8	15,7 <sup>bcd</sup>	28,8 <sup>b</sup>	216,3
51	TCP21-Bj4-51	31,4	0,77	12,3	4,9	16,4 <sup>bcd</sup>	26,6	225,4
24	TCP21-Bj4-24	30,8	0,74	12,5	4,9	15,7 <sup>bcd</sup>	26,1	226,2
146	TCBim11-Bj4-67	30,4	0,71	12,3	5	15,8 <sup>bcd</sup>	23,9	269,6 <sup>cd</sup>
56	TCP21-Bj4-56	30,7	0,75	14,0 <sup>ad</sup>	5	16,7 <sup>bcd</sup>	27,4	243,5 <sup>c</sup>
47	TCP21-Bj4-47	30,3	0,77	12,3	4,9	16,5 <sup>bcd</sup>	28,2 <sup>b</sup>	219,3
4	TCP21-Bj4-04	30,9	0,75	12,7	4,8	16,2 <sup>bcd</sup>	28,7 <sup>b</sup>	240,5 <sup>c</sup>
73	TCP21-Bj4-73	31,1	0,77	12,7	5	16,8 <sup>bcd</sup>	26,1	233,2 <sup>c</sup>
19	TCP21-Bj4-19	30,9	0,76	12,9	4,8	15,9 <sup>bcd</sup>	28,3 <sup>b</sup>	225,4
71	TCP21-Bj4-71	29,8	0,76	12,2	4,9	16 <sup>bcd</sup>	26,7	238,7 <sup>c</sup>
153	TCBim11-Bj4-74	29,3	0,75	12,4	4,8	15,4 <sup>bcd</sup>	25,5	232,5 <sup>c</sup>
35	TCP21-Bj4-35	30,4	0,77	13,5	5	16,3 <sup>bcd</sup>	27,7 <sup>b</sup>	222,3
75	TCP21-Bj4-75	30,7	0,76	13,2	5,1	16,5 <sup>bcd</sup>	27,7 <sup>b</sup>	231,1 <sup>c</sup>
67	TCP21-Bj4-67	30,0	0,75	13	7,3 <sup>abcd</sup>	15,8 <sup>bcd</sup>	29,9 <sup>b</sup>	208,9
43	TCP21-Bj4-43	30,8	0,77	12,3	4,9	16,4 <sup>bcd</sup>	28,0 <sup>b</sup>	212,6
156	TCBim11-Bj4-77	29,7	0,74	13,5	4,6	15,0 <sup>bc</sup>	27,9 <sup>b</sup>	213,5
159	P21	29,8	0,77	12,2	4,8	15,6	26,9	266,0
160	Bima 11	29,5	0,73	13,7	3,9	13,5	23,2	270,4
161	Bisi 2	29,5	0,76	13,0	4,0	13,0	28,1	191,6
162	Bima 3	27,3	0,72	12,5	4,6	13,6	26,7	225,3
	Rerata	30,5	0,74	12,7	4,8	15,5	26,9	232,1
	SE	1,1	0,02	0,5	0,4	0,5	1,6	13,6
	5%LSD	3,1	0,05	1,4	1,2	1,4	4,4	38,0
	KK (%)	7,0	2,40	6,8	7,3	5,9	11,5	10,7

kekeringan menyebabkan proses pengisian biji menjadi terhambat, sehingga hasil biji tidak optimal.

Peubah umur panen dan kandungan klorofil daun hibrida silang puncak tidak berbeda nyata dengan varietas pembanding, kecuali hibrida silang puncak TCBim11-Bj4-74 dan TCBim11-Bj4-77, yang nyata lebih genjah dan kandungan klorofil daun lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Bisi 2 (Tabel 4). Varietas Bima 11 nampaknya merupakan tetua silang puncak (tester) yang memiliki daya gabung baik, untuk mendapatkan hibrida dengan umur panen yang lebih genjah. Untuk peubah tinggi tanaman dan letak tongkol tidak terdapat hibrida dengan rata-rata hasil biji terbaik dengan tanaman yang nyata lebih pendek dari varietas pembanding.

Nilai skor tanaman disajikan pada Tabel 5. Penampilan tanaman dan penutupan klobot 20 hibrida silang puncak dengan hasil panen tertinggi tidak berbeda nyata dengan varietas pembanding. Untuk peubah penggulungan dan penuaan daun, hibrida silang puncak tidak berbeda nyata dengan varietas pembanding P 21, Bima 11 dan Bima 3, hanya beberapa

di antaranya dengan nilai skor yang nyata lebih baik dari Bisi 2, yaitu TCP21-Bj4-42, TCP21-Bj4-07, TCP21-Bj4-51, TCP21-Bj4-24, TCP21-Bj4-56, TCP21-Bj4-73, TCP21-Bj4-71, TCP21-Bj4-35, dan TCP21-Bj4-67 untuk peubah penggulungan daun serta TCP21-Bj4-42, TCP21-Bj4-39, TCP21-Bj4-35, dan TCP21-Bj4-75 untuk peubah penuaan daun. Penampilan tongkol enam hibrida silang puncak memiliki nilai skor nyata lebih baik dibanding varietas Bima 11 dan Bisi 2, sedangkan hibrida silang puncak lainnya nyata lebih baik dibanding varietas Bisi 2, kecuali TCP21-Bj4-10.

Data komponen hasil 20 hibrida silang puncak dengan rata-rata hasil tertinggi disajikan pada Tabel 6. Pada umumnya peubah kadar air biji, rendemen biji, panjang dan diameter tongkol, jumlah biji per baris dan bobot 1.000 biji setara dengan varietas pembanding, kecuali beberapa hibrida yang menunjukkan keunggulan nyata. Untuk jumlah baris per tongkol, hampir semua hibrida silang puncak nyata lebih banyak dari varietas pembanding Bima 11, Bisi 2 dan Bima 3, kecuali TCBim11-Bj4-77 yang hanya nyata lebih banyak dibanding varietas Bima 11 dan Bisi 2.



## KESIMPULAN

Ragam genetik 158 hibrida silang puncak jagung untuk semua peubah tergolong sempit, sehingga penerapan seleksi untuk perbaikan populasi sebaiknya dilakukan pada generasi segregasi berikutnya.

Peubah dengan nilai duga heritabilitas tinggi diperoleh dari umur berbunga betina, jumlah baris biji, dan rendemen biji, dan nilai duga heritabilitas sedang diperoleh dari umur berbunga jantan, selang waktu umur berbunga jantan dan betina, tinggi tanaman dan letak tongkol, bobot dan penampilan tongkol panen, panjang tongkol, bobot 1.000 biji dan hasil biji. Hal ini menunjukkan tersedia peluang untuk memperoleh kemajuan genetik dari seleksi pembentukan galur murni pada generasi selanjutnya.

Penampilan hasil biji konsisten nyata lebih unggul dibanding varietas pembandingan di kedua lokasi hibrida silang puncak pasangan galur B<sub>j</sub>4-42, B<sub>j</sub>4-56 dan B<sub>j</sub>4-19 dengan varietas P21 atau galur B<sub>j</sub>4-67 yang berdaya gabung baik dengan P21 dan Bima 11. Artinya terdapat peluang keberhasilan memperoleh galur toleran kekeringan jika diseleksi lebih lanjut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian atas dukungan dana penelitian ini melalui Proyek SMARTD 2013. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada peneliti dan teknisi di Balitsereal dan KP Muneng yang membantu kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, A., M. Azrai, W.B. Suwarno, dan S.H. Sutjahjo. 2014. Pendugaan keragaman genetik dan heritabilitas jagung hibrida silang puncak pada perlakuan cekaman kekeringan. *Buletin Informatika Pertanian* 24(1):91-100.
- 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.
- Aryana, IGPM. 2010. Uji keseragaman, heritabilitas dan kemajuan genetik galur padi beras merah hasil seleksi silang balik di lingkungan gogo. *Crop Agro* 3(1):12-19.
- Azrai, M., F. Kasim dan J.R. Hidayat. 2006. Stabilitas jagung hibrida. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(3):163-169.
- Azrai, M., H. Aswidinnoor, J. Koswara, M. Surahman, dan J.R. Hidayat. 2006. Analisis genetik ketahanan jagung terhadap penyakit bulai dalam pemuliaan tanaman jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(2):71-77.
- Azrai, M. 2013. Jagung hibrida genjah: prospek pengembangan menghadapi perubahan iklim. *IPTEK Tanaman Pangan* 8(2):90-96.
- Azrai, M., M.J. Mejaya, dan H. Aswidinnoor. 2014. Daya gabung galur-galur jagung berkualitas protein tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 33(3):137-147.
- Baihaki, A. dan N. Wicaksono. 2005. Interaksi genotip x lingkungan, adaptabilitas, dan stabilitas hasil dalam pengembangan tanaman varietas unggul di Indonesia. *Zuriat* 16(1):1-8.
- Ceccarelli, S., W. Erskine, J. Humblin, and S. Brando. 2013. Genotype by environment interaction and international breeding program. <http://www.researchgate.net/> [2013].
- Efendi, R., Y. Musa, M.F. Bdr, M.D. Rahim, M. Azrai, dan M.B. Pabendon. 2015. Seleksi jagung hibrida dengan marka molekuler dan toleransinya terhadap kekeringan dan nitrogen rendah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 34(1):43-53.
- Farhad, W., M.A. Cheema, M.F. Saleem, and M. Saqib. 2011. Evaluation of drought tolerant and sensitive maize hybrids. *Int. J. Agric. Biol.* 13:523-528.
- Febriani, Y., S. Ruswandi, M. Rachmady, dan D. Ruswandi. 2008. Keragaman galur-galur murni elite baru jagung unpad di Jatiningor- Indonesia. *Zuriat* 19(1):104-117.
- Hapsari, R.T. dan M.M. Adhie, 2010. Pendugaan parameter genetik dan hubungan antar komponen hasil kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(1):12-17.
- Haryono, 2013. Maize for food, feed and fuel in Indonesia: challenges and opportunity. *Proceedings of International Seminar on Agribusiness of Maize-Livestock Integration and International Maize Conference Gorontalo, Indonesia, November 21-23, 2012*. Ministry of Agriculture in collaboration with Provincial Government of Gorontalo. p.3-9.
- Hijria, D. Boer, dan T. Wijayanto. 2012. Analisis variabilitas genetik dan heritabilitas berbagai karakter agronomi 30 kultivar jagung (*Zea mays* L.) lokal Sulawesi Tenggara. *Berkala Penelitian Agronomi PS* 17. 1(2):174-183.
- IRRI. 2007. *CropStat for Windows Version 7.2.2007.3*.
- Jambormias, E. 2011. Peragaan grafis GGE-Biplot untuk evaluasi keragaman genotipe-genotipe dan perubahan lingkungan bercekaman di pulau-pulau kecil. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pulau-Pulau Kecil*. Universitas Pattimura. Ambon. p.1-7.
- Lubis, K., S.H. Sutjahjo, M. Syukur, dan Trikoesoemaningtyas. 2014. Pendugaan parameter genetik dan seleksi karakter morfofisiologi galur jagung introduksi di lingkungan tanah masam. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 33(2):122-128.
- Monneveux, P., S. Sanchez, D. Beck, and G.O. Edmeades. 2006. Drought tolerance improvement in tropical maize source populations: evidence of progress. *Crop Science* 46:180-191.
- Monneveux, P., C. Sanchez, and A. Tiessen. 2008. Future progress in drought tolerance in maize needs new secondary traits and cross combinations. *The Journal of Agricultural Science* 146:287-300.
- Ngugi, K., J.O. Collins, and C. Muchira. 2013. Combining, earliness, short anthesis to silking interval and yield based selection indices under intermittent water stress to select for drought tolerant maize. *Australian Journal of Crop Science* 7:2014-2020.
- Nzuve, F., S. Githiri, D.M. Mukunya, and J. Gethi. 2014. Genetic variability and correlation studies of grain yield and related agronomic traits in maize. *Journal of Agricultural Science* 6(9):166-176.
- Oyekunle, M., B. Badu-Apraku, S. Hearne, and J. Franco. 2015. Genetic diversity of tropical early-maturing maize inbreds and their performance in hybrid combinations under drought and optimum growing conditions. *Field Crops Research* 170:55-65.

- Pabendon, M.B., M.J. Mejaya, J. Koswara, dan H. Aswidinnoor. 2007. Analisis ragam genetik inbrida jagung berdasarkan marka SSR dan korelasinya dengan data fenotipik F1 hasil silang uji. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26 (2):69-77.
- Pabendon, M.B., M. Azrai, M.J. Mejaya, dan Sutrisno. 2010. Genetic diversity of quality protein maize and normal maize inbred as revealed by SSR markers and its relationship with the hybrid performance. *Indonesian Journal of Agriculture* 3(2).
- Sa'diyah, N., M. Widiastuti, dan Ardian 2013. Keragaman, keragaman, dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang (*Vigna Unguiculata*) generasi F1 hasil persilangan tiga genotipe. *J. Agrotek Tropika* 1(1):32-37.
- Saputri, T.Y., S. Hikam, and P.B. Tomotiwu. 2013. Pendugaan komponen genetik, daya gabung, dan segregasi biji pada jagung manis kuning kisut. *Jurnal Agrotek Tropika* 1(1):25-31.
- Sujiprihati, S., M. Azrai, dan A. Yuliandry. 2006. Keragaan genotipe jagung bermutu protein tinggi (QPM) di dua tipologi lahan yang berbeda. *Jurnal Agrotropika*. XI (2):90-100.
- Suprpto dan N.M. Kairudin. 2007. Variasi genetik, heritabilitas, tindak gen dan kemajuan genetik kedelai (*Glycine max* Merrill) pada ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 9(2):183-190.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti, dan D.A. Kusumah. 2011. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil beberapa genotipe cabai. *J. Agrivigor* 10(2):148-156.
- Vashistha, A., N.N. Dixit, Dipika, S.K. Sharma, and S. Marker. 2013. Studies on heritability and genetic advance estimates in Maize genotypes. *Bioscience Discovery* 4(2):165-168.
- Warbuton, M., J.M. Ribaut, J. Franco, J. Crossa, P. Dubreull, and F.J. Betran. 2005. Genetic characterisation of 218 elite CIMMYT maize inbred lines using RFLP markers. *Euphytica* 142:97-106.
- Xia, X., J.C. Reif, D.A. Hoisington, A.E. Melchinger, M. Frich, and M.L. Warburton. 2004. Genetic diversity among CIMMYT maize inbred lines investigated with SSR markers: I. lowland tropical maize. *Crop Sci.* 44:2230-2237.
- Zaidi, P.H., P. M. Selvan, R. Sultana, A. Srivastava, A.K. Singh, G. Srinivasan, R.P. Singh, and P.P. Singh. 2007. Association between line *per se* and hybrid performance under excessive soil moisture stress in tropical maize (*Zea mays* L.). *Field Crop Research* 101:117-126.