

EVALUASI HIBRIDA DAN KEMAMPUAN DAYA GABUNG BEBERAPA GALUR INBRED JAGUNG DI LAHAN MASAM

(Hybrid Evaluation and combining ability of several maize inbred strains in acid soil)

P.K. DEWI HAYATI, T. PRASETYO DAN A. SYARIF

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Email : pkdewihayati@yahoo.com

ABSTRACT

Planting maize hybrid varieties tolerant to acid soils offers an alternative strategy for improving maize productivity in acid soils. The objectives of this study were to evaluate and select maize hybrids for high yield potential in acid soils. Fifteen single maize hybrids derived from a 6 x 6 diallel cross, six parental inbred lines and two check varieties were evaluated in Ultisol at UPT Farm, Andalas University. The evaluations were carried out in a RCB design with three replications. Several hybrids had high yielding potential in acidic soils as the hybrids produced higher yield compared to Sukmaraga as a tolerant check variety. The results from combining ability analysis showed the preponderance of non-additive gene actions in the control of yield in acid soils. The hybrids performed high and significant specific combining ability and also higher mid-parent and better parent heterosis, indicating that the heterosis breeding may be rewarding. Hence, it is suggested that these promising hybrids should be further tested before it is released as new hybrid varieties.

Keyword : maize hybrids, acid soils, combining ability, heterosis

PENDAHULUAN

Sekitar 32% dari total area yang ada di Indonesia atau sekitar 60 juta hektar lahan merupakan lahan masam dengan ordo Ultisol dan Oksisol (Subagyo *et al.*, 2000). Permasalahan pada lahan masam ini jika digunakan sebagai areal pertanian adalah tingkat kesuburannya yang rendah disebabkan pH, kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan kation basa yang rendah terutama kation penting Ca dan Mg. Permasalahan lainnya adalah kandungan aluminium (Al) terlarut yang tinggi (Shamshuddin *et al.*, 1991) yang sifatnya meracuni bagi tanaman. Permasalahan kompleks inilah yang menjadi kendala utama produksi jagung di lahan masam.

Penambahan kapur ataupun bahan organik merupakan cara yang biasa diterapkan untuk budidaya tanaman di lahan masam. Namun ameliorasi tanah dengan cara seperti ini memiliki beberapa keterbatasan terutama berkaitan dengan efisiensi di lapangan. Penanaman varietas hibrida jagung yang memiliki potensi hasil yang tinggi di lahan masam merupakan salah satu upaya yang dapat ditempuh dalam meningkatkan produktivitas tanaman jagung.

Untuk perakitan hibrida jagung berdaya hasil tinggi dan toleran terhadap kemasaman tanah diperlukan variabilitas genetik galur-galur inbred yang luas untuk digunakan sebagai calon tetua potensial. Beberapa inbred jagung

yang dikembangkan oleh tim pemulia jagung Universitas Andalas sejak tahun 2008, memiliki penampilan dan potensi hasil yang tinggi (Dewi Hayati, 2011). Beberapa inbred terutama yang berasal dari varietas Sukmaraga memiliki toleransi yang tinggi terhadap cekaman Al (Dewi Hayati dan Armansyah, 2011).

Penelitian ini merupakan tahapan evaluasi dari sebagian kecil hibrida silang tunggal yang dihasilkan dari kombinasi persilangan berbagai galur inbred yang dilakukan oleh tim pemulia tanaman jagung Universitas Andalas. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi potensi hasil hibrida yang diperoleh dari persilangan 6 x 6 galur inbred di lahan masam.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2013 di UPT Farm Universitas Andalas, Limau Manis Padang. Hibrida yang dievaluasi adalah 15 hibrida silang tunggal yang berasal dari kombinasi persilangan 6 galur inbred, dan 2 varietas pembanding yaitu varietas bersari bebas Sukmaraga sebagai varietas yang dilaporkan toleran terhadap lahan masam (Balitsereal, 2004) dan satu varietas hibrida komersial. Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 2 ulangan. Semua galur inbred yang digunakan sudah berada pada generasi selfing S6. Nama galur inbred dan sumber populasi asal yang digunakan ditampilkan pada Tabel 1:

Tabel 1. Nama galur inbred dan sumber populasi asal

Inbred	Populasi asal
UA1	Pioneer 12
UA2	Lokal
UA3	Sukmaraga
UA4	Gumarang
UA5	Lokal
UA6	Sukmaraga

Plot yang digunakan untuk setiap genotipe terdiri atas empat baris tanaman dengan panjang 3 meter dengan jarak tanam 25 x 75 cm. Dosis pemupukan adalah 150 kg N, 120 kg P₂O₅ and 100 kg K₂O per ha yang diaplikasikan dalam bentuk urea, SP36 dan KCl pada 14 hari setelah tanam (HST). Urea diberikan secara *split* pada 14 dan 28 HST. Data karakter agronomis yang diamati adalah tinggi tanaman, tinggi tongkol, 50% hari berbunga jantan, 50% hari berbunga betina dan bobot biji per ha setelah dikonversi pada kadar air 14%.

Data dianalisis ragam menggunakan uji F, sedangkan perbandingan nilai tengah dilakukan menggunakan Least Significant Difference LSD_(0.05). Untuk melihat hubungan antara satu karakter dengan karakter lainnya, korelasi Pearson's digunakan berdasarkan Gomez and Gomez (1984). Semua analisis dilakukan dengan bantuan SAS software versi 9.1.3 (SAS Institute Inc., 2003). Untuk analisis

diallel, benih hasil persilangan F1 maupun resiprokalnya digabung dan dianggap sebagai satu genotipe. Analisis diallel dilakukan berdasarkan Griffing metode 2 dengan model tetap (Griffing, 1956) menggunakan Diallel-SAS05 software (Zhang *et al.*, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan yang digunakan untuk evaluasi hibrida merupakan ordo Ultisol. Tanah memiliki pH rendah (3.7 - 4.5), kandungan aluminium (Al) tinggi (1.3 - 2.9 cmol_c.kg⁻¹) dan kandungan basa-basa yang rendah sehingga kejenuhan Al tanah yang digunakan tergolong tinggi (Tabel 2). Kandungan Al yang tinggi merupakan permasalahan utama di lahan masam. Konsentrasi Al terlarut yang tinggi dalam tanah mengganggu proses biokimia dan fisiologis tanaman yang dimulai dari level seluler akar tanaman.

Tabel 2. Karakteristik kimia tanah Ultisol

Na	K	Ca	Mg	Al	pH H ₂ O	Al sat
cmol _c .kg ⁻¹					(1:1)	(%)
0.15	0.3	0.19	0.34	2.3	4.3	70.1

Hasil sidik ragam terhadap karakter agronomis, pembungaan dan hasil menunjukkan bahwa hibrida dan varietas pembanding yang digunakan, memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakter agronomis dan hasil. Tidak terdapat perbedaan antara hari berbunga antara hibrida silang tunggal dengan kedua varietas pembanding. Hari berbunga hibrida silang tunggal berkisar antara 65 – 76 hari untuk hari berbunga jantan dan 69 – 83 hari untuk hari berbunga betina. Periode anthesis dan munculnya bunga betina (ASI *Anthesis-Silking Interval*) hibrida rata-rata adalah 4 hari, berkisar dari 2 hingga 7 hari. Lamanya periode ASI sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. ASI yang singkat penting untuk menjamin sinkronisasi masa

berbunga pada tanaman jagung. Oleh karena itu kemampuan tanaman menghasilkan ASI yang singkat di lahan masam selama fase reproduktif merupakan salah satu kriteria untuk menseleksi tanaman yang berproduksi tinggi di lahan masam.

Secara umum, hibrida memperlihatkan penampilan agronomis yang tidak berbeda dengan varietas hibrida komersial, namun lebih pendek dibandingkan dengan varietas Sukmaraga (Tabel 3). Dewi Hayati *et al.* (2011) melaporkan sebelumnya bahwa inbred-inbred yang berasal dari varietas Sukmaraga kurang sensitif terhadap *inbreeding depression* selama masa pembentukan galur inbred. Ada kekhawatiran bahwa hibrida yang dihasilkan dari galur inbred yang berasal dari Sukmaraga

memiliki penampilan yang tinggi. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa tinggi tanaman hibrida tidak bergantung pada tinggi tetua *per se* namun lebih ditentukan oleh kombinasi genetik antar kedua tetua.

Penampilan hibrida jagung yang baik juga ditentukan oleh proporsi tinggi tongkol dengan tinggi tanaman. Berdasarkan perimbangan/rasio tinggi tongkol dengan tinggi tanaman, secara umum hibrida memiliki tinggi tongkol yang agak rendah. Walaupun demikian, beberapa hibrida memiliki rasio tinggi tongkol dengan tinggi tanaman yang ideal mendekati 0.5 seperti hibrida H3, H4, H5 dan H9.

Hibrida secara umum memiliki hasil yang rendah dibandingkan dengan kedua varietas pembanding, terutama varietas Sukmaraga yang dilaporkan konsisten toleran terhadap berbagai kondisi kemasaman tanah (Dewi Hayati *et al*, 2010). Namun beberapa hibrida seperti hibrida H3, H8, H10 dan H12 menunjukkan potensi hasil yang setara atau lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Sukmaraga. Potensi hasil yang tinggi hibrida-

hibrida ini sejalan dengan tingginya daya gabung khusus (SCA) yang dimiliki. Hibrida H10 dan H12 merupakan kombinasi hasil persilangan dengan salah satu tetua berasal dari varietas Sukmaraga yang toleran terhadap lahan masam (Dewi Hayati dan Armansyah, 2011), namun belum diketahui penyebab tingginya potensi hasil yang dimiliki oleh hibrida H3 dan H8.

Analisis daya gabung yang dilakukan menggunakan metode 2 Griffing memperlihatkan bahwa hibrida dan galur tetua menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap karakter tinggi tongkol, tinggi tanaman, hari berbunga betina dan hasil biji (Tabel 4). Besarnya nilai ragam GCA (*General Combining Ability*) daripada nilai ragam SCA (*Specific Combining Ability*) pada semua karakter tinggi tanaman dan pembungaan mengindikasikan bahwa karakter-karakter tersebut lebih dikendalikan oleh aksi gen-gen aditif. Aksi gen-gen aditif dengan non-aditif memiliki peran yang sama besar dalam mengontrol karakter tinggi tongkol.

Tabel 3. Karakter agronomis, pembungaan dan hasil biji dari 15 hibrida silang tunggal dan 2 varietas pembanding di lahan masam

Genotype	Karakter				
	Tinggi tongkol (cm)	Tinggi tanaman (cm)	Hari berbunga jantan	Hari berbunga betina	Hasil biji/ha (t/ha)
Hibrida					
H1	39.5	106.8	72.5	76.5	1.89
H2	54.3	122.7	72.0	74.5	1.87
H3	72.9	139.2	69.5	72.0	3.74
H4	54.3	116.5	72.0	74.5	2.73
H5	58.0	124.6	74.5	79.0	3.09
H6	48.2	114.7	69.0	75.0	2.87
H7	46.9	108.0	73.0	79.0	1.55
H8	43.5	107.9	73.0	77.0	3.54
H9	70.6	133.1	74.0	79.5	3.01
H10	65.9	119.0	67.0	71.5	3.59
H11	42.6	109.3	73.0	77.0	2.68
H12	57.3	123.6	73.5	77.5	3.76
H13	38.1	103.2	76.5	83.0	2.60
H14	59.2	137.5	76.0	82.0	2.32
H15	34.4	107.9	70.5	75.0	2.73
Sukmaraga	61.6	132.9	73.5	76.5	3.60
Hibrida komersial	54.2	114.9	72.5	76.0	3.21
Rata-rata hibrida	52.4	118.3	72.4	76.9	2.80
LSD _(0.05)	15.9	16.6	5.0	6.2	0.74

Berbeda halnya dengan karakter hasil, ragam SCA jauh lebih besar dibandingkan dengan ragam GCA. Ini menunjukkan bahwa aksi gen-gen non aditif terutama gen-gen dominan lebih berperan dalam mengontrol karakter hasil hibrida jagung di lahan masam. Dengan demikian kombinasi persilangan galur-galur inbred yang

memperlihatkan SCA yang tinggi dan nyata seperti hibrida H3, H8, H10 dan H12 dapat direkomendasikan untuk dieksploitasi lebih lanjut heterosis yang dimilikinya (Tabel 5). Hibrida-hibrida yang memiliki hasil yang tinggi ini juga memperlihatkan penampilan agronomis dan pembungaan yang baik.

Tabel 4. Nilai Kuadrat Tengah hasil analisis ragam 6 karakter yang dievaluasi dari persilangan diallel galur inbred 6 x 6 di lahan masam

Sumber keragaman	Kuadrat Tengah				
	Tinggi tongkol	Tinggi tanaman	Hari berbunga jantan	Hari berbunga betina	Hasil biji/ha
Genotipe	314.3**	510.2**	13.1	23.3*	2.09**
- GCA	306.5**	670.8**	19.9	39.3*	0.22
- SCA	316.9**	456.7**	10.9	17.9	2.72**
Error	73.5	93.1	11.2	10.8	4.61

** , * berbeda nyata pada taraf nyata 0.01 dan 0.05

Tabel 5. Nilai SCA dan heterosis 15 hibrida untuk karakter hasil yang dievaluasi dari persilangan diallel galur inbred 6 x 6 di lahan masam

Hibrida	Galur inbred tetua	Nilai SCA	Heterosis	
			MP	BP
H1	UA1 x UA2	-217.2	73.4	65.2
H2	UA1 x UA3	-507.4	61.7	59.8
H3	UA1 x UA4	1624.4 **	327.4	226.8
H4	UA1 x UA5	474.9	164.1	138.6
H5	UA1 x UA6	723.6 *	184.2	169.4
H6	UA2 x UA3	571.0	159.5	144.4
H7	UA2 x UA4	-482.2	88.9	49.7
H8	UA2 x UA5	1367.6 **	261.1	241.5
H9	UA2 x UA6	735.3 *	192.1	190.6
H10	UA3 x UA4	1280.1 **	303.1	205.8
H11	UA3 x UA5	235.3	155.6	128.5
H12	UA3 x UA6	1210.7 **	242.0	220.6
H13	UA4 x UA5	415.7	239.6	181.2
H14	UA4 x UA6	37.1	184.7	126.5
H15	UA5 x UA6	301.8	179.8	165.9

** , * berbeda nyata pada taraf nyata 0.01 dan 0.05

Secara umum hibrida memiliki nilai heterosis yang tinggi untuk karakter hasil, menunjukkan bahwa hibrida memiliki potensi hasil lebih tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata kedua tetuanya (*mid-parent*) maupun dibandingkan dengan salah satu tetua terbaiknya (*better-parent*). Nilai heterosis karakter hasil yang dievaluasi di lahan masam pada penelitian ini sama dengan nilai heterosis karakter hasil 36 hibrida hasil persilangan diallel 6 x 6 yang dievaluasi pada berbagai kondisi lahan masam (Dewi Hayati *et al.*, 2009). Nilai

heterosis yang tinggi diperlihatkan oleh hibrida-hibrida yang memiliki SCA yang tinggi dan nyata yaitu hibrida H3, H8, H10 dan H12.

Karakter hasil secara fenotipik berkorelasi dengan semua karakter (Tabel 6). Korelasi fenotipik positif yang ditemukan antara hasil dengan tinggi tanaman dan tinggi tongkol, mengindikasikan bahwa semakin tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol maka hasil semakin meningkat. Tinggi tanaman sangat berkorelasi dengan tinggi tongkol.

Tabel 6. Koefisien korelasi antar beberapa karakter agronomis, pembungaan dan hasil pada 15 hibrida yang dievaluasi pada lahan masam

	Tinggi tanaman	Hari berbunga jantan	Hari berbunga betina	Hasil biji/ha
Tinggi tongkol	0.91**	-0.30	-0.38*	0.45*
Tinggi tanaman		-0.13	-0.23	0.37*
Hari berbunga jantan			0.92**	-0.41*
Hari berbunga betina				-0.43*

** , * berbeda nyata pada taraf nyata 0.01 dan 0.05

Sedangkan untuk hari pembungaan, hasil biji memperlihatkan korelasi negatif, mengindikasikan bahwa semakin cepat pembungaan maka hasil biji akan semakin

tinggi. Hari berbunga jantan berkorelasi secara positif dengan hari berbunga betina, menunjukkan bahwa hibrida yang cepat anthesisnya juga cepat memunculkan *silk* atau

bunga betina. Secara umum nilai koefisien korelasi antar karakter pada 15 hibrida yang dievaluasi di lahan masam pada penelitian ini tidak berbeda dengan hibrida yang dievaluasi pada lahan biasa (keburuan tinggi) yang dilaporkan oleh Saleh *et al.* (2002) dan Sujiprihati *et al.* (2003).

KESIMPULAN DAN SARAN

Karakter hasil di lahan masam dikendalikan oleh aksi gen-gen non-aditif sehingga eksploitasi terhadap heterosis dapat dilakukan pada hibrida-hibrida yang menunjukkan nilai SCA dan heterosis yang tinggi, yaitu hibrida H3, H8, H10 dan H12. Berdasarkan nilai koefisien korelasi, maka hibrida-hibrida ini selain memiliki hasil yang tinggi, juga memiliki penampilan tinggi yang proporsional dan pembungaan yang cepat. Dengan demikian hibrida-hibrida ini dapat dievaluasi lebih lanjut pada berbagai kondisi lahan masam untuk penilaian stabilitas genetik dan produktivitasnya di lahan masam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Andalas atas skim Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Universitas Andalas tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

Balitsereal. 2004. Varietas unggul hibrida dan bersari bebas. Balai Penelitian Tanaman Pangan dan Serealia. Maros, Sulawesi. Indonesia.

Dewi Hayati P.K., G.B. Saleh, J. Shamsuddin and S. Napis. 2009. Evaluation and selection of maize hybrids for tolerance to acid soils. Proceeding of the International Agriculture Congress 2009. 27-29 October 2009. Selangor, Malaysia. p. 80-82

Dewi Hayati P.K., G.B. Saleh, J. Shamsuddin and S. Napis. 2010. Yield potential of tropical maize hybrids in acid soils, Proceedings of International Conference

on Food Security during Challenging Times. 5-7 July 2010. Selangor, Malaysia. p.172-175

- Dewi Hayati, P.K., A. Nazir dan Armansyah. 2011. Penampilan agronomis dan hasil serta toleransi terhadap aluminium beberapa galur inbred jagung yang berasal dari varietas sukmaraga. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Pemuliaan Tanaman Indonesia. 9-10 Desember 2011, Universitas Andalas, Padang.
- Dewi Hayati, P.K. dan Armansyah, 2011. Evaluation of Aluminum Tolerance on Maize Inbred Lines Derived from Sukmaraga Variety. *J. Agrotropical* 1 (02): 1-9
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian J. of Biological Sci.* 9:463-493.
- Saleh, G., S. Sujiprihati and E.S. Ali. 2002. Performance and heterosis in tropical grain maize single cross hybrids. *J. Biosains* 13(1):49-62.
- SAS Institute Inc., 2003. *SAS/STAT® User's Guide*. Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Shamsuddin, J., I. Che Fauziah and H.A.H. Sharifuddin. 1991. Effects of limestone and gypsum applications to a Malaysian Ultisol on soil solution composition and yields of maize and groundnut. *Plant and Soil* 134:45-52.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. *Dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal 21-66.
- Sujiprihati, S., G.B. Saleh and E.S. Ali. 2003. Heritability, performance, and correlation studies on single cross hybrids of tropical maize. *Asian J. of Plant Sci.* 2(1):51-57
- Zhang, Y., M.S. Kang and K.R. Lamkey. 2005. DIALLEL-SAS05: A comprehensive program for Griffing's and Gardner-Eberhart analyses. *Agronomy J.* 97:1097-1106.

JURNAL AGROTEKNOLOGI

Journal of Agrotechnology

RESPON PADI GOGO (<i>Oryza sativa</i> L.) TERHADAP PEMBERIAN SILIKAT DAN PUPUK FOSFAT PADA TANAH ULTISOL (<i>Response of Upland Rice (Oryza sativa L.) on the Application of Silicate and Phosphate Fertilizer on Ultisol</i>) Zulputra, Wawan, Nelvia	1-10
PENDUGAAN HERITABILITAS DARI 15 GENOTIPE PEPAYA (<i>Carica papaya</i> L.) PADA DUA PERIODE MUSIM PANEN (<i>Heritability Estimation of 15 Genotypes of Papaya in two harvest periods</i>) Tri Budiyantri dan Sunyoto	11-14
SISTEM INTEGRASI PADI TERNAK UNTUK MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN (<i>Crop Livestock Systems Integration to Achieve Food Sovereignty</i>) Dini Yuliani	15-26
EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI PEKTIN DARI LIMBAH KULIT SEMANGKA MENGGUNAKAN EKSTRAK ENZIM <i>Aspergillus niger</i> (<i>Extraction and Characterization of Pectin from Watermelon Peel Using Pectin Degrading Enzyme of Aspergillus niger</i>) Zona Octarya dan Afni Ramadhani	27-32
PENGINDERAAN JAUH UNTUK ZONASI KERENTANAN RAWAN PANGAN BERDASARKAN KONDISI BIOFISIK LAHAN DI KABUPATEN PURWOREJO Prima Widayani	33-38
EVALUASI HIBRIDA DAN KEMAMPUAN DAYA GABUNG BEBERAPA GALUR INBRED JAGUNG DI LAHAN MASAM (<i>Hybrid Evaluation and combining ability of several maize inbred strains in acid soil</i>) P.K. Dewi Hayati, T. Prasetyo, dan A. Syarif	39-43