

Daya Gabung Galur Jagung pada Cekaman Nitrogen Rendah

Combining Ability of Maize Lines in Low Nitrogen Stress

Ladikta Hubah Aulianta^{1*}, Juli Santoso², Makhziah², I Made Jana Mejaya³

¹Department of Agrotechnology Master Program, Faculty of Agriculture, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Surabaya, East Java 55283, Indonesia

²Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Surabaya, East Java 55283, Indonesia

³Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang, East Java 65162, Indonesia

Received 27 October 2021; Accepted 28 March 2022; Published 30 June 2022

ABSTRACT

Reduction of nitrogen in the soil is a problem in corn cultivation that can cause decrease production. The efforts to prevent this problem is to assemble superior maize that is low nitrogen resistance and high production by crossing different corn elders. This study was to analyse the combining ability of five lines (G1, G2, G3, G4 and G5) under normal and low nitrogen conditions used a half diallel cross design using the Griffing's model I method formula to analyse 10 genotypes. The research design used a split plot design (SPD) with 3 replications, the research location was in the experimental garden of Center for Agricultural Research and Technology in Kebondalem, Mojokerto East Java. The value of the general combining ability (GCA) of the G3 elders significantly affected the weight parameters of the cobs under low nitrogen conditions. The results of the specific combining ability (DGK) on the G7 and G8 crosses had high SCA values on the yield character and weight of 100 seeds under normal conditions and nitrogen stress. Genotype G6 has a high SCA value for cob weight characters.

Keywords: Fertilization; Hybrid; Plant breeding

Cite this as (CSE Style): Aulianta LH, Santoso J, Makhziah M, Mejaya IMJ. 2022. Daya gabung galur jagung pada cekaman nitrogen rendah. *Agrotechnology Res J.* 6(1):32–37. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v6i1.56028>.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) adalah tanaman sereal yang produktif di dunia, dan biasa ditanam di daerah dengan suhu tinggi. Di Indonesia, jagung merupakan komoditas yang cukup penting bagi masyarakat sebagai bahan pangan pokok, olahan tepung maizena dan industri pakan ternak. Kebutuhan jagung di pasar dunia maupun lokal setiap tahunnya diproyeksi akan mengalami peningkatan secara terus menerus sebagai akibat tingginya laju pertumbuhan penduduk dunia. Produksi, beserta luas lahan panen jagung nasional sendiri pada tahun 2021 hingga 2024 diproyeksi akan meningkat berkisar antara 24,044 juta ton hingga 24,98 juta ton dengan peningkatan luas lahan panen berkisar antara 4,37 juta hektar hingga 4,50 juta hektar, dibandingkan pada tahun 2019 yang mana luas lahan panen berada di angka 4,08 juta hektar dengan jumlah produksi di angka 22,58 juta ton (Pusdatin Kementan 2020).

Peningkatan hasil produksi tanaman per satuan luas dapat dilakukan dengan dua cara yaitu perakitan varietas dan perbaikan teknik budidaya. Varietas unggul

yang menghasilkan banyak sifat yang diinginkan melalui program pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk menghasilkan varietas hibrida. Penampilan varietas hibrida terutama ditentukan oleh tetua yang digunakan pada saat persilangan. Benih berkualitas murni dari varietas jagung campuran dapat menjamin produktivitas yang tinggi (Fahmi dan Sujitno 2015).

Pembuatan jagung hibrida melalui kegiatan pemuliaan merupakan cara yang efektif dan tepat untuk mendapatkan varietas jagung hibrida yang unggul. Varietas hibrida yang baik biasanya ditandai dengan nilai heterosis dan profitabilitas yang tinggi. Dengan memanfaatkan hasil persilangan kedua tetua, sehingga dapat memperoleh varietas hibrida yang sangat baik, terutama dalam hal produktivitas tanaman (Yustiana et al. 2013).

Varietas unggul jagung hibrida umumnya memiliki sifat perseptif terhadap pemupukan N karena diseleksi pada kondisi ruang lingkup yang mendukung. Kandungan unsur hara N yang rendah dapat mempengaruhi hasil produksi tanaman jagung. Sebagian besar tanah di Indonesia rendah unsur hara N. Berkurangnya ketersediaan N akibat perubahan iklim berdampak pada penurunan produksi jagung di lahan kering (Kebede et al. 2013) dan Menurut Kamara (2015) Jagung hibrida yang terbaru mempunyai sifat yang sangat membutuhkan pemupukan untuk produksi pada

*Corresponding Author:
E-Mail: ladiktahubah@gmail.com

unsur nitrogen agar hasil panen bisa maksimal. Pada tanah yang subur, kandungan N dalam tanah terkuras oleh budidaya yang intensif dan tidak diimbangi dengan kembalinya unsur hara N dari biomassa tanaman ke dalam tanah. Kondisi ini, pemupukan dengan N anorganik dan organik sangat diharuskan oleh petani agar tanaman jagung tetap tumbuh dengan optimal (Syafudin et al. 2013). Penelitian Efendi et al. (2017) pemupukan N pada tanaman jagung sebesar 200 kg/ha pada kondisi normal sedangkan pada kondisi cekaman N sebesar 100 kg/ha.

Varietas jagung toleran N rendah merupakan salah satu solusi untuk menekan gagal panen pada hasil jagung akibat cekaman N rendah (Maazou et al. 2016). Metode diallel antara tetua inbrida menjadi proses pembentukan varietas hibrida menggunakan cara persilangan antar tetua. Persilangan diallel adalah suatu metode untuk menentukan kapasitas pengikatan umum dan kapasitas pengikatan spesifik dari beberapa galur inbrida. Menurut Sutoro dan Setyowati (2015), Untuk membentuk jagung hibrida yang berdaya hasil tinggi, diperlukan pasangan inbrida yang memiliki (DGK) tinggi dan memiliki manfaat lain, seperti tahan terhadap cekaman nitrogen rendah. Daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) merupakan kriteria utama untuk membentuk jagung varietas hibrida secara efisien dan efektif (Harriman dan Nwammadu 2016).

Jagung Hibrida dengan produksi yang tinggi di dukung dengan tahan terhadap cekaman N rendah dihasilkan dari metode daya gabung yang baik dalam program pemuliaan tanaman memberikan peluang yang sangat besar (Adebayo et al. 2014). Penelitian ini bertujuan untuk seleksi dan mengetahui genotipe jagung yang memiliki nilai daya gabung umum dan daya gabung khusus yang baik untuk membuat jagung hibrida yang mampu tahan cekaman N rendah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian Desa Kebondalem Kecamatan Mojosari Kabupaten Mojokerto, pada 24 Maret 2021 sampai 30 Juli 2021. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah benih jagung sebanyak 15 genotipe yang terdiri dari 10 Silang Tunggal (ST) hibrida F1 dan 5 galur S8 (Persilangan diallel metode II), pupuk urea, pupuk tsp, pupuk kcl dan pupuk kandang.

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Petak Terbagi (RPT) dengan anak petak (Genotipe jagung) terdiri dari 5 Galur S8 yaitu G1 (Varietas Arjuna), Galur G2 (Varietas Bisma), Galur G3 (Populasi Hibrida populer Bima 1, Bima 2 dan Bima 3), Galur G4 (Varietas Arjuna disilangkan Populasi Hibrida Populer), Galur G5 (Varietas Bisma disilangkan Populasi Hibrida Populer), dan 10 Silang Tunggal hibrida F1 yaitu G6(G1xG2), G7(G1xG3), G8(G1xG4), G9(G1xG5), G10 (G2xG3), G11(G2xG4), G12(G2x5), G13(G3xG4), G14(G3xG5), G15(G4xG5) dan petak utama (takaran pemupukan N) terdiri dari N2 : Nitrogen normal (200kg.ha⁻¹) dan N1: Nitrogen rendah (100kg.ha⁻¹).

Parameter penelitian meliputi : tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), berat tongkol (g), bobot biji per tanaman (g), hasil biji (ton.ha⁻¹), bobot 100 biji (g). Analisis data menggunakan analisis daya gabung umum

(DGU) dan daya gabung khusus (DGK) model Griffing metode 2. Dengan rumus nilai DGU dan Nilai DGK menurut (Singh dan Chaudhary 1979):

$$DGU = \frac{1}{t+2} \left[\sum (a.g + agg) - \frac{2agn}{t} + a.. \right] \quad (1)$$

$$DGK = Y_{ij} - \frac{1}{t+2} (A.g + Agg + A.n + Agg) + 2A../(t+1)(t+2) \quad (2)$$

dengan t merupakan galur (tetua), $a.g$ adalah jumlah dan $mean$ persilangan g , agg merupakan $mean$ persilangan ke- $g \times g$, A mewakili Jumlah total, Agn adalah $mean$ persilangan $g \times n$, $A.n$ adalah Total $mean$ persilangan ke n , dan Ann merupakan $mean$ persilangan $n \times n$.

Hasil nilai DGU tetua dan hasil nilai DGK persilangan yang didapat dari penelitian dianalisis lanjutan dengan Uji Beda Kritis (UBK) yang mengacu kepada rumus Singh dan Chaudhary (1979):

$$UBK = SK \times (t_{5\%} \text{ dan } t_{1\%}) \quad (3)$$

dengan UBK merupakan Uji Beda Kritis, dengan SK = Standar Ketentuan = a (α adalah varians dari Uji DGU/DGK).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya gabung

Berdasarkan hasil analisa ragam daya gabung nilai DGU dan nilai DGK untuk parameter hasil panen menunjukkan berpengaruh nyata pada kondisi N normal, sedangkan pada kondisi N rendah menunjukkan nilai DGU yang berpengaruh nyata pada parameter hasil panen (Tabel 2 dan Tabel 4). Parameter berat tongkol dan berat 100 biji nilai DGK berpengaruh nyata pada kondisi N normal (Tabel 4).

Hasil analisis daya gabung pada nilai DGU yang berpengaruh nyata terhadap karakter yang tahan N rendah membuktikan bahwa ada karakter yang di kendalikan oleh aksi gen aditif. Nilai DGU atau DGK yang beragam menunjukkan bahwa kontribusi gen yang dihasilkan tergantung pada kondisi tertentu, sehingga dapat diketahui adanya efek gen non aditif yang pengaruhnya lebih besar dibanding gen-gen aditif (Santoso et al. 2014).

Parameter berat biji per tanaman menunjukkan nilai DGK berpengaruh nyata pada kondisi N rendah, sedangkan pada kondisi N normal nilai DGK tidak berpengaruh nyata pada parameter berat biji per tanaman (Tabel 3). Parameter panjang tanaman menunjukkan nilai DGU berpengaruh nyata pada kondisi N normal (Tabel 1).

Hasil Kuadrat tengah nilai daya gabung khusus parameter berat biji per tanaman berpengaruh nyata pada N rendah. Hasil analisis daya gabung nilai DGK yang berpengaruh nyata menunjukkan bahwa karakter tahan terhadap N rendah dipengaruhi gen non aditif, sedangkan menurut pendapat (Saputra et al. 2014) hasil analisis daya gabung pada nilai DGU mempunyai pengaruh nyata pada nilai yang positif dan tinggi sehingga menunjukkan karakter sifat tersebut dipengaruhi oleh gen-gen aditif.

Tabel 1. Nilai daya gabung umum pada parameter panjang tanaman, jumlah daun dan bobot biji per tanaman pada kondisi N normal dan N rendah

Galur	Panjang Tanaman (cm)		Jumlah Daun (helai)		Bobot biji per tanaman (g)	
	Kondisi Pemupukan N					
	N1	N2	N1	N2	N1	N2
G1	-4,29	15,53**	-0,09	0,31	-3,96	-11,50**
G2	-4,12	-20,14**	-0,21	-0,83*	-7,09	-2,71
G3	5,68	6,66	0,17	0,36	1,11	8,79*
G4	5,25	9,16	0,15	0,46	11,85	2,61
G5	-2,53	-11,21*	-0,02	-0,30	-1,91	2,81

Keterangan: 5 Galur S8 terdiri dari G1 (Varietas Arjuna), G2 (Varietas Bisma), G3 (Populasi Hibrida populer Bima 1, Bima 2 dan Bima 3), Galur G4 (Varietas Arjuna X Populasi Hibrida Populer), Galur G5 (Varietas Bisma X Populasi Hibrida Populer), N2 : N normal (200kg.ha⁻¹), N1: N rendah (100kg.ha⁻¹), Berbeda nyata 1% = **, Berbeda nyata 5% = *

Tabel 2. Nilai daya gabung umum pada parameter berat tongkol, berat 100 biji, dan hasil panen pada kondisi N normal dan N rendah

Genotipe	Berat Tongkol (g)		Berat 100 biji		Hasil Panen (Ton)	
	Kondisi Pemupukan N					
	N1	N2	N1	N2	N1	N2
G1	-8.22	-5.72	4,31	0,99	-0,21	0,68**
G2	-13.68*	-15.20	-2,38	-2,33	-0,53*	-0,33
G3	21.22**	6.99	-0,48	-0,43	-0,03	0,11
G4	4.31	11.97	-1,70	-0,01	0,67**	-0,38
G5	-3.63	1.95	0,26	1,79	0,09	-0,08

Keterangan: 5 Galur S8 terdiri dari G1 (Varietas Arjuna), G2 (Varietas Bisma), G3 (Populasi Hibrida populer Bima 1, Bima 2 dan Bima 3), Galur G4 (Varietas Arjuna X Populasi Hibrida Populer), Galur G5 (Varietas Bisma X Populasi Hibrida Populer); N2 : N normal (200kg.ha⁻¹), N1: N rendah (100kg/ha), Berbeda nyata 1% = **, Berbeda nyata 5% = *

Daya gabung umum

Berdasarkan nilai daya gabung umum pada kondisi N rendah karakter berat tongkol memiliki nilai positif sebesar 21,22 dan berpengaruh nyata dengan uji beda kritis taraf 1%, sedangkan pada kondisi N normal nilai daya gabung umum berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman sebesar 15,53 dan berat biji per tanaman sebesar 8,79 dengan uji beda kritis taraf 1% (Tabel 1 dan Tabel 2). Hal ini membuktikan bahwa parameter panjang tanaman dan berat biji per tanaman dikendalikan oleh gen aditif. Terdapat dua aksi gen yang menentukan daya gabung yaitu gen aditif dan gen non aditif. Gen aditif dipengaruhi oleh poligen sehingga menghasilkan pengaruh gen yang sudah pasti, sedangkan pada gen non aditif didapatkan dari aksi dominan dan epistasis (Budiyanti et al. 2016). Hal ini sependapat dengan hasil penelitian Gautam dan Chauhan (2016) bahwa tetua yang memiliki DGU tinggi bisa digunakan untuk tetua pembentuk varietas yang mampu sebagai tetua pembuat populasi dasar melalui metode seleksi berulang.

Menurut El-Shamarka et al. (2015) dan Amegbor et al. (2017) daya gabung yang tinggi dan positif dapat diperoleh dari tetua yang berbeda karakter. Galur G3 memiliki nilai DGU yang positif pada parameter berat tongkol di kondisi N normal dan N rendah sehingga galur G3 memiliki potensi baik untuk disilangkan (Tabel 2), menurut Rubiyo et al. (2011) dan Kanatti et al. (2016) Tetua atau galur yang menghasilkan nilai DGU positif mempunyai harapan memberikan pengaruh yang baik bila disilangkan dengan galur yang lain sehingga menghasilkan varietas hibrida yang mempunyai potensi produksi yang tinggi Setyowidianto et al. (2017). Parameter hasil panen nilai daya gabung umum untuk tetua G4 sebesar 0,67 dan G5 sebesar 0,09 masih memiliki nilai yang positif sedangkan pada tetua G1, G2 dan G3 memiliki nilai negatif pada kondisi N rendah (Tabel 2). Tetua G4 dan G3 memiliki nilai daya gabung positif pada 4 parameter (panjang tanaman, jumlah daun, berat tongkol dan bobot biji per tanaman) pada kondisi N normal dan N rendah (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 3. Nilai daya gabung khusus pada parameter panjang tanaman, jumlah daun dan bobot

Genotipe	Panjang tanaman (cm)		Jumlah daun (helai)		Bobot biji per tanaman (g)	
	Kondisi Pemupukan N					
	N1	N2	N1	N2	N1	N2
G6	20,59	13,93	1,14	1,16	16,55	1,66
G7	11,63	24,97	0,43	-0,81	7,83	10,94
G8	-13,07	6,42	-0,22	0,98	2,43	-17,91
G9	-9,48	-4,24	-0,71	-0,70	48,50**	19,64
G10	-6,88	-16,02	-0,11	-0,78	-12,50	-5,83
G11	3,77	-18,40	0,02	-1,65	35,99**	18,57
G12	-20,56	-1,26	-0,70	-0,89	-10,93	-1,53
G13	-0,08	-32,28	-0,37	-0,62	-29,57**	-6,16
G14	2,52	2,46	0,63	0,27	-17,25*	12,43
G15	8,17	6,70	0,60	0,49	-1,78	0,53

Keterangan: 10 Persilangan Hibrida F1 yaitu G6(G1xG2), G7(G1xG3), G8(G1xG4), G9(G1xG5), G10 (G2xG3), G11(G2xG4), G12(G2x5), G13(G3xG4), G14(G3xG5), G15(G4xG5); N2 : Nitrogen normal (200kg.ha⁻¹), N1: Nitrogen rendah (100kg.ha⁻¹); Berbeda nyata dari uji beda kritis 1% = **,Berbeda nyata dari uji beda kritis 5% = *

Tabel 4. Nilai daya gabung khusus pada parameter berat tongkol, berat 100 biji, dan hasil panen pada kondisi N normal dan N rendah

Genotipe	Berat Tongkol (g)		Berat 100 biji		Hasil Panen (Ton)	
	Kondisi Pemupukan N					
	N1	N2	N1	N2	N1	N2
G6	-4.96	69.70**	9,43	8,26*	1,11	-0,26
G7	-0.43	2.21	9,35	16,09**	0,51	3,29**
G8	-11.93	15.37	1,76	8,91*	0,79	2,02**
G9	10.94	-53.48*	-1,35	2,15	-0,61	2,84**
G10	-11.27	24.25	-2,59	0,07	-1,53	3,91**
G11	13.81	-45.81*	0,67	0,28	-0,23	1,18**
G12	-6.20	-50.53*	-0,55	-2,87	-0,06	-0,76
G13	-21.34	-20.25	5,21	-3,22	0,00	-1,19**
G14	28.30	23.12	1,73	-1,29	0,22	-0,73
G15	19.50	36.67*	-0,98	-1,87	-0,17	0,25

Keterangan: 10 Persilangan Hibrida F1 yaitu G6(G1xG2), G7(G1xG3), G8(G1xG4), G9(G1xG5), G10 (G2xG3), G11(G2xG4), G12(G2x5), G13(G3xG4), G14(G3xG5), G15(G4xG5); N2 : Nitrogen normal (200kg.ha⁻¹), N1: Nitrogen rendah (100kg.ha⁻¹); Berbeda nyata dari uji beda kritis 1% = **, Berbeda nyata dari uji beda kritis 5% = *

Galur G3 dan G4 memiliki nilai daya gabung umum tertinggi di kondisi cekaman N rendah di antara galur yang diamati untuk parameter panjang tanaman (Tabel 1). Sehingga G3 dan G4 dapat dijadikan tetua dalam perakitan varietas sintetik. Nilai daya gabung umum yang tinggi pada kondisi normal mampu di gunakan sebagai tetua untuk menghasilkan persilangan yang tahan terhadap cekaman N rendah (Efendi et al. 2017) dan juga menurut penelitian Biabani et al. (2012) dan

Ruswandi et al. (2014) varietas hibrida diperoleh dari tetua yang mempunyai nilai DGU yang tinggi.

Daya gabung khusus

Berdasarkan analisis daya gabung khusus pada kondisi N rendah, persilangan G9 dan G11 mempunyai nilai DGK yang berpengaruh nyata pada parameter Berat biji per tanaman, sedangkan pada kondisi N normal tidak berpengaruh nyata (Tabel 3). Persilangan G6 berpengaruh nyata pada parameter berat tongkol dan

berat 100 biji pada kondisi N normal (Tabel 4), persilangan G6, G7 dan G8 berpengaruh nyata pada parameter berat 100 biji pada kondisi N normal (Tabel 4). Menurut penelitian Bhusal dan Lal (2020) pada parameter yang mempunyai nilai DGK yang berbeda dipengaruhi oleh gen non aditif yang lebih dominan yang diperlihatkan oleh parameter tersebut. Parameter berat biji pertanaman pada persilangan G9 dan G11 pada kondisi N rendah memiliki nilai DGK terbaik masing-masing sebesar 48,50 dan 35,99 (Tabel 3) dan berbeda nyata pada uji beda kritis 1%.

Pada parameter berat tongkol persilangan G6 pada kondisi N normal memiliki nilai DGK terbaik sebesar 69,70 dan berbeda nyata pada uji beda kritis 1% (Tabel 4). Persilangan G7 pada kondisi normal memiliki nilai DGK terbaik sebesar 16,09 dan berbeda nyata pada uji beda kritis 1% untuk parameter pada berat 100 biji (Tabel 4). Persilangan G7 pada kondisi N normal memiliki nilai DGK yang nyata sebesar 3,29 dan pada kondisi N rendah nilai DGK yang positif yaitu sebesar 0,51 pada parameter hasil panen (Tabel 4). Hal ini sesuai dengan nilai DGU kedua tetua memiliki hasil di antara nilai sedang-tinggi sehingga persilangan G7 bisa direkomendasikan sebagai calon hibrida yang tahan terhadap cekaman nitrogen rendah.

Hasil penelitian Haydar dan Paul (2014) serta Niyonzima et al. (2015), menyebutkan bahwa Hibrida yang memiliki angka DGK tinggi biasanya disebabkan dari dua tetua yang memiliki DGU tertinggi, atau dari salah satu tetua yang memiliki DGU tertinggi. Sedangkan hibrida dengan DGK tertinggi berasal dari sepasang galur yang memiliki angka DGK tertinggi atau dari sepasang galur dengan angka DGU yang rendah. Ertiro et al. (2017) dan Noëlle et al. (2017) juga menyebutkan sangat mungkin untuk mendapatkan jagung hibrida hasil tinggi dalam kondisi normal dan cekaman N rendah. Parameter hasil panen nilai daya gabung khusus untuk persilangan G7 dan G8 masih memiliki nilai yang positif pada kondisi N rendah dan N normal sedangkan pada persilangan lainnya tidak mempunyai hasil nilai positif pada kondisi N rendah maupun N normal. Parameter berat 100 biji pada persilangan G7 mempunyai nilai DGK positif pada keadaan N normal dan N rendah (Tabel 4).

Nilai DGK yang positif menunjukkan persilangan gabungan memiliki nilai lebih tinggi daripada kedua tetuanya, sedangkan nilai daya gabung khusus negatif menunjukkan sebaliknya. Persilangan G7 dan G8 memiliki nilai positif pada parameter hasil panen di kondisi N normal dan N rendah, persilangan G6 dan G7 mempunyai hasil DGK yang baik pada keadaan N rendah (Tabel 4). Menurut Efendi et al. (2017) dan Fasahat et al. (2016) menyatakan bahwa Genotipe yang tahan cekaman N rendah memiliki nilai DGK yang baik, hal ini dikarenakan banyak alel dominan yang dapat mengikat dan berhubungan secara aktif, atau gen yang dapat mengantisipasi gen yang merugikan tetuanya, sehingga dapat menghasilkan produksi tinggi pada cekaman N rendah. Nilai DGK tinggi pada kondisi N rendah diperoleh dari kemampuan tetua mewariskan sifat tahan cekaman N rendah.

KESIMPULAN

Galur G3 mempunyai nilai daya gabung umum tertinggi pada parameter berat tongkol jagung di kondisi cekaman nitrogen rendah. Galur G4 mempunyai nilai daya gabung umum tertinggi pada parameter panjang tanaman pada kondisi cekaman nitrogen. Persilangan G7 (Galur G1xG3) dan G8 (Galur G1xG4) menunjukkan nilai DGU yang tinggi untuk parameter hasil dan bobot 100 biji dalam kondisi normal dan cekaman nitrogen. Persilangan G6 (Galur G1xG2) mempunyai nilai daya gabung khusus yang sesuai dengan karakteristik berat tongkol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebayo MA, Menkir A, Blay E, Gracen V, Danquah E, Hearne S. 2014. Genetic analysis of drought tolerance in adapted × exotic crosses of maize inbred lines under managed stress conditions. *Euphytica*. 196(2):261–270. <https://doi.org/10.1007/s10681-013-1029-5>.
- Amegbor IK, Badu-Apraku B, Annor B. 2017. Combining ability and heterotic patterns of extra-early maturing white maize inbreds with genes from *Zea diploperennis* under multiple environments. *Euphytica*. 213(1):1–16. <https://doi.org/10.1007/s10681-016-1823-y>.
- Bhusal TN, Lal GM. 2020. Heterosis, combining ability and their inter-relationship for morphological and quality traits in yellow maize (*Zea mays* L.) single-crosses across environments. *AGRIVITA J Agric Sci*. 42(1):174–190. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v42i1.2089>.
- Biabani A, Rafii MY, Saleh G, Shabanmofrad M, Latif MA. 2012. Combining ability analysis and evaluation of heterosis in *Jatropha curcas* L. F1-Hybrids. *Aust J Crop Sci*. 6(6):1030–1036.
- Budiyanti T, Sobir S, Wirnas D, Sunyoto S. 2016. Daya gabung dan aksi gen pada karakter buah dan hasil dari populasi setengah diallel lima genotipe pepaya (*Carica papaya* L.). *J Hortik*. 25(4):287–293. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n4.2015.p278-293>.
- Efendi R, M. AT, Azrai M. 2017. Daya gabung inbrida jagung toleran cekaman kekeringan dan nitrogen rendah pada pembentukan varietas hibrida. *J Penelit Pertan Tanam Pangan*. 1(2):83–96. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v1n2.2017.p83-96>.
- El-Shamarka S, Ahmed M, MM E-N. 2015. Heterosis and combining ability for yield and its components through diallel cross analysis in maize (*Zea mays* L.). *Alex J Agric*. 60(2):87–94.
- Ertiro BT, Beyene Y, Das B, Mugo S, Olsen M, Oikeh S, Juma C, Labuschagne M, Prasanna BM. 2017. Combining ability and testcross performance of drought-tolerant maize inbred lines under stress and non-stress environments in Kenya. *Lübbberstedt T, editor. Plant Breed*. 136(2):197–205. <https://doi.org/10.1111/pbr.12464>.
- Fahmi T, Sujitno E. 2015. Keragaan produktivitas varietas jagung pada musim hujan di lahan kering

- dataran tinggi Kabupaten Bandung, Jawa Barat. In: Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia; 13 Juni 2015; Bandung, ID. Bandung (ID): Masyarakat Biodiversitas Indonesia. hal. 1674–1677.
- Fasahat P, Rajabi A, Rad JM, Derera J. 2016. Principles and Utilization of Combining Ability in Plant Breeding. *Biometrics Biostat Int J.* 4(1):1–22. <https://doi.org/10.15406/bbij.2016.04.00085>.
- Gautam SC, Chauhan M. 2016. Combining ability of plant height and yield components in indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern Coss.) under salt affected soil using linextester analysis. *J AgriSearch.* 3(2):93–100. <https://doi.org/10.21921/jas.v3i2.11267>.
- Harriman JC, Nwammadu CA. 2016. Utilization of diallel analyses for heritability, GCA and SCA studies in crop improvement. *Am Adv J Biol Sci.* 2(5):168–174.
- Haydar FMA, Paul NK. 2014. Combining ability analysis for different yield components in maize (*Zea Mays* L.) inbred lines. *Bangladesh J Plant Breed Genet.* 27(1):17–23. <https://doi.org/10.3329/bjpbj.v27i1.23973>.
- Kamara MM. 2015. Diallel analysis of some yellow maize inbred line under low and normal nitrogen levels. *Int J Plant Breed Genet.* 9(2):32–43.
- Kanatti A, Rai KN, Radhika K, Govindaraj M. 2016. Tester effect on combining ability and its relationship with line performance per se for grain iron and zinc densities in pearl millet. *Crop Sci.* 56(2):689–696. <https://doi.org/10.2135/cropsci2015.08.0486>.
- Kebede AZ, Melchinger AE, Cairns JE, Araus JL, Makumbi D, Atlin GN. 2013. Relationship of line per se and testcross performance for grain yield of tropical maize in drought and well-watered trials. *Crop Sci.* 53(4):1228–1236. <https://doi.org/10.2135/cropsci2012.08.0495>.
- Maazou A-RS, Tu J, Qiu J, Liu Z. 2016. Breeding for drought tolerance in maize (*Zea mays* L.). *Am J Plant Sci.* 7(14):1858–1870. <https://doi.org/10.4236/ajps.2016.714172>.
- Niyonzima JP, Nagaraja TE, Lohithaswa HC, Uma MS, Pavan R. 2015. Combining ability study for grain yield and its contributing characters in maize (*Zea mays* L.). *Int J Agron Agric Res.* 7(1):61–69.
- Noëlle MAH, Richard K, Vernon G, Martin YA, Laouali MN, Liliane TN, Godswill N-N. 2017. Combining ability and gene action of tropical maize (*Zea mays* L.) inbred lines under low and high nitrogen conditions. *J Agric Sci.* 9(4):222–235. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n4p222>.
- [Pusdatin Kementan] Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. 2020. Outlook jagung: Komoditas pertanian subsektor tanaman pangan. Susanti AA, Supriyatna A, editor. Jakarta (ID): Pusdatin Kementerian Pertanian. 78 p.
- Rubiyo R, Trikoesoemaningtyas T, Sudarsono S. 2011. Pendugaan daya gabung dan heterosis ketahanan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*). *J Penelit Tanam Ind.* 17(3):124–131. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v17n3.2011.124-131>.
- Ruswandi D, Supriatna J, Makkulawu AT, Waluyo B, Marta H, Suryadi E, Ruswandi S. 2014. Determination of combining ability and heterosis of grain yield components for maize mutants based on linextester analysis. *Asian J Crop Sci.* 7(1):19–33. <https://doi.org/10.3923/ajcs.2015.19.33>.
- Santoso SB, H.G MY, Faesal F. 2014. Daya gabung inbred jagung pulut untuk pembentukan varietas hibrida. *J Penelit Pertan Tanam Pangan.* 33(3):155–162. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v33n3.2014.p155-162>.
- Saputra HE, Syukur M, Syarifah D, Aisyah I. 2014. Pendugaan daya gabung dan heritabilitas komponen hasil tomat pada persilangan diallel penuh. *J Agron Indones.* 42(3):203–209.
- Setyowidianto EP, Basuki N, Damanhuri D. 2017. Daya gabung dan heterosis galur jagung (*Zea mays* L.) pada karakter hasil dan komponen hasil. *J Agron Indones.* 45(2):124–129. <https://doi.org/10.24831/jai.v45i2.11650>.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Ludhiana (IND): Kalyani Publishers.
- Sutoro S, Setyowati M. 2015. Daya gabung umum, daya gabung khusus dan keragaan hasil hibrida jagung pada dua tingkat pemupukan N. *J Penelit Pertan Tanam Pangan.* 34(1):55–59. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v34n1.2015.p55-59>.
- Syafrudin N, Azrai M, Suwanti N. 2013. Seleksi genotipe jagung hibrida toleran N rendah. *Bul Plasma Nutfah.* 19(2):73. <https://doi.org/10.21082/blpn.v19n2.2013.p73-80>.
- Yustiana Y, Syukur M, Sutjahjo SH. 2013. Analisis daya gabung galur-galur jagung tropis di dua lokasi. *J Agron Indones.* 41(2):105–111.