

## Pendugaan Daya Gabung Umum dan Daya Gabung Khusus Jagung Manis dengan Persilangan Diallel Metode Griffing-1

### *Estimated General Combining Ability and Specific Combining Ability Sweet Corn Using Diallel Crossing Griffing-1 Method*

Bambang Supriyanta<sup>\*)</sup>, Mukhlis Syahril Pratama, Nailan Nabila

Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104 Yogyakarta 55823

\*) Penulis untuk korespondensi Email: [bambang.supriyanta@upnyk.ac.id](mailto:bambang.supriyanta@upnyk.ac.id)

Diajukan: 23 September 2022 /Diterima: 19 Mei 2023 /Dipublikasi: 29 Mei 2023

#### ABSTRACT

*The objective of this study was to evaluate general combining ability, specific combining ability, and the best cross combination among sweet corn (*Zea mays saccharata*) genotypes. This research was carried out by using a completely randomized block design with one factor and three replications, consisting of 10 genotypes: SB 1-3, KD 1-1, and 7/5 1-B as parents, SB 1-3 x KD 1-1, SB 1-3 x 7/5 1-B, KD 1-1 x 7/5 1-B as F1, KD 1-1 x SB 1-3, 7/5 1-B x KD 1-1 as the reciprocal F1, and the Talenta variety for control. A one-way analysis of variance (ANOVA) was performed to estimate the significance in phenotypic variations, followed by diallele analysis using the Griffing-1 method. The results of the study on the characters plant height, stem diameter, number of leaves, and anthesis silking interval were influenced by the dominant variants. where the characters ear length without husk, ear diameter without husk, ear weight without husk, number of seeds per row, sweetness content, and harvesting age were more dominantly influenced by additive variants. The best GCA values produced by parent SB 1-3 and 7/5 1-B at five characters evaluated The best SCA values were produced by the combination of crosses SB 1-3 x KD 1-1 and SB 1-3 x 7/5 1-B at six characters evaluated. The combination of crosses SB 1-3 x 7/5 1-B was the best cross that has potential for high yielding and likely same with the control variety.*

**Keywords:** additive variants; dominant variants; reciprocal; *Zea mays saccharate*.

#### INTISARI

Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai daya gabung umum, nilai daya gabung khusus, dan kombinasi persilangan antar genotipe jagung manis (*Zea mays saccharate*) terbaik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) terdiri dari satu faktor dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari 10 genotipe, yaitu SB 1-3, KD 1-1, dan 7/5 1-B sebagai tetua, SB 1-3 x KD 1-1, SB 1-3 x 7/5 1-B, KD 1-1 x 7/5 1-B sebagai F1, KD 1-1 x SB 1-3, 7/5 1-B x SB 1-3, 7/5 1-B x KD 1-1 sebagai F1 resiproknya, dan varietas Talenta sebagai pembanding. Data dianalisis keragamannya menggunakan analisis varians (ANOVA). Apabila ada perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan analisis diallel metode Griffing-1. Hasil penelitian menunjukkan karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan *anthesis silking interval* lebih dominan dipengaruhi oleh varian dominan. Sedangkan pada karakter panjang tongkol tanpa kelobot, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, jumlah biji per

baris, kadar kemanisan, dan umur panen lebih banyak dipengaruhi oleh varian aditif. Nilai Daya Gabung Umum terbaik dihasilkan dari tetua SB 1-3 dan 7/5 1-B pada lima karakter yang dievaluasi. Nilai Daya Gabung Khusus terbaik dihasilkan dari persilangan SB 1-3 x KD 1-1 dan SB 1-3 x 7/5 1-B pada enam karakter yang dievaluasi. Kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B merupakan persilangan terbaik yang mempunyai potensial hasil tinggi seperti varietas pembandingan.

**Kata kunci :** ragam aditif; ragam dominan; reciprokal; *Zea mays saccharata*.

## PENDAHULUAN

Jagung manis, *Zea mays saccharata*, termasuk famili *Poaceae*. Produktivitas tanaman jagung dipengaruhi oleh jenis varietas yang digunakan dan teknologi budidaya yang diterapkan. Di Indonesia varietas tanaman jagung yang paling banyak digunakan oleh petani adalah varietas hibrida sebesar 76,87% dengan rata-rata produktivitas 59,49 ku/ha, varietas lokal sebesar 17,29% dengan rata-rata produktivitas 35,97 ku/ha dan varietas komposit sebesar 5,84% dengan rata-rata produktivitas 35,97 ku/ha. Rata-rata produktivitas jagung nasional pada Tahun 2020 sebesar 54,74 ku/ha (BPS, 2020). Data konsumsi jagung untuk rumah tangga di Indonesia tahun 2020 hingga 2024 diproyeksikan berfluktuatif dengan rata-rata 465,80 ribu ton (Pusdatin, 2020). Berdasarkan data tersebut, Produksi jagung nasional perlu ditingkatkan agar mampu memenuhi kebutuhan konsumsi nasional. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan perakitan varietas unggul jagung.

Varietas tanaman menjadi salah satu faktor yang menentukan tingkat produksi dari tanaman jagung. Ketersediaan varietas dan jumlah benih jagung manis bermutu yang disediakan oleh pemerintah masih relatif terbatas, sebagian besar petani masih

menggunakan varietas jagung manis yang dirakit oleh perusahaan swasta. Pemuliaan tanaman pada tanaman jagung manis lebih banyak dilakukan melalui metode persilangan. Salah satu tipe persilangan yang sering dilakukan adalah persilangan dialel (*diallel cross*) (Syukur *et al*, 2018). Persilangan dialel merupakan persilangan yang dibuat menggunakan semua kombinasi tetua yang digunakan atau persilangan berpasangan sejumlah tetua yang digunakan. Persilangan dialel menggunakan karakter unggul pada tanaman untuk memilih tetua dan mengetahui efek genetik yang terlibat dalam karakter tanaman, dan menduga nilai daya gabung umum dan khusus (Izzah *et al.*, 2019). Persilangan dialel didasarkan pada serangkaian kombinasi persilangan antara beberapa genotipe homozigot (inbrida), yang dapat digunakan untuk memprediksi efek genetik seperti daya gabung umum dan khusus, efek maternal, dan heterosis secara bersamaan yang sangat berguna bagi pemulia dalam merakit varietas baru (Onofri *et al.*, 2021).

Tahapan setelah melakukan persilangan yaitu mengevaluasi potensi hasil dari persilangan antar galur tetua dan mengevaluasi daya gabungnya. Pendugaan nilai daya gabung dan nilai heterobeltiosis

sangat penting sebelum suatu varietas dilepas, sehingga varietas yang dihasilkan mempunyai sifat unggul baik dari segi morfologis maupun fisiologis. Varian daya gabung khusus secara umum lebih tinggi dibandingkan varian daya gabung umum yang mengindikasikan bahwa aksi gen non-aditif lebih mendominasi pewarisan sebagian besar karakter komponen hasil dan hasil (Putri *et al.*, 2022). Nilai ragam daya gabung umum lebih kecil dibandingkan nilai ragam daya gabung khusus pada karakter panjang tongkol pertama, diameter tongkol pertama dan kedua, persentase prolif dan total hasil. Hal ini menunjukkan bahwa hampir semua karakter dikendalikan oleh aksi gen non aditif yang diperkuat dengan nilai varian dominan yang lebih besar dibandingkan varian aditif pada sebagian besar karakter yang diamati (Efendi *et al.*, 2021).

UPN Veteran Yogyakarta bekerjasama dengan UD. Agro Nusantara Prima saat ini telah memiliki beberapa koleksi genotipe jagung manis yang akan dikembangkan untuk perakitan varietas unggul jagung manis. Genotipe-genotipe tersebut dievaluasi daya gabungnya melalui persilangan dialel dalam rangka mendapatkan tetua terbaik dan menentukan arah varietas yang akan dihasilkan sesuai dengan karakteristik genetiknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai daya gabung umum, nilai daya gabung khusus, dan kombinasi persilangan antar galur jagung manis terbaik.

## BAHAN DAN METODE

Bahan genetik yang digunakan pada penelitian terdiri dari 10 genotipe, SB 1-3, KD 1-1, dan 7/5 1-B sebagai tetua, SB 1-3 x KD 1-1, SB 1-3 x 7/5 1-B, KD 1-1 x 7/5 1-B sebagai F1, KD 1-1 x SB 1-3, 7/5 1-B x SB 1-3, 7/5 1-B x KD 1-1 sebagai F1 resiproknnya, dan varietas jagung manis Talenta. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta, Desa Wedomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta pada ketinggian 109 mdpl pada bulan Agustus - November 2020.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), terdiri dari satu faktor dengan tiga ulangan. Analisis data dilakukan melalui dua tahap, yaitu analisis ragam untuk mengetahui perbedaan respon antar genotipe dan analisis daya gabung yang terdiri dari daya gabung umum/DGU dan daya gabung khusus/DGK, serta efek heterosis. Analisis keragaman menggunakan analisis varian (ANOVA) dan dilakukan uji lanjut menggunakan Uji *Scoot-Knott* pada taraf 5%. Apabila ada perbedaan yang nyata pada genotipe yang diuji maka dapat dilanjutkan dengan analisis dialel metode Griffing I. Model matematika dari analisis daya gabung menggunakan model Griffing-1 sebagai berikut (Hallauer dan Miranda, 1981) :

$$Y_{ijkl} = \mu + v_{ij} + b_k + (bv)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Keterangan:

$\mu$  = pengaruh rerata populasi

$v_{ij}$  = pengaruh genotip ke-ij

$b_k$  = pengaruh blok ke-k

$(bv)_{ijk}$  = pengaruh interaksi antara genotipe ke-ij dan blok ke-k

$e_{ijkl}$  = pengaruh lingkungan tempat individu ke-ijkl ditumbuhkan

Untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing pengaruh daya gabung digunakan nilai NK (Nilai Kritis) yang dihitung dengan rumus:

$$NK = \sqrt{\text{varian}} \times t \text{ tabel (5\%)} \text{ (db G)}$$

$$\hat{\sigma}_E^2 = KT_E$$

Efek heterosis dihitung dengan menentukan nilai heterosis tetua tertinggi (*high parent* heterosis = heterobeltiosis) (Hallauer dan Miranda, 1988), dengan rumus Heterobeltiosis =  $((F1-HP)/HP) \times 100\%$ , dimana F1 = rerata penampilan hibrida dan HP = rerata penampilan tetua tertinggi.

Keragaan karakter agronomi yang diamati pada penelitian ini terdiri dari tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang tongkol tanpa kelobot, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, jumlah biji per baris, *anthesis silking interval*, umur panen, dan kadar kemanisan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keragaan Karakter Agronomi Jagung Manis

Hasil pengamatan yang dilakukan pada enam kombinasi persilangan jagung manis menunjukkan adanya perbedaan dibandingkan dengan varietas pembanding. Keragaman pada karakter agronomi jagung manis disajikan pada Tabel 1. Informasi terkait keragaan karakter agronomi memberikan gambaran performa tanaman di lapangan. Hasil uji sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan karakter agronomi jagung manis pada setiap genotipe yang diuji. Hasil uji lanjut menggunakan uji *Scoot-Knott* pada taraf 5%, menunjukkan bahwa pada variabel yang diamati terdapat perbedaan antara genotipe yang diuji, pada karakter diameter batang dan jumlah daun. Kombinasi persilangan memiliki diameter batang yang lebih kecil dibandingkan varietas pembanding. Pada karakter jumlah daun, kombinasi persilangan 7/5 1-B x KD 1-1 dan SB 1-3 x 7/5 1-B memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan pembanding (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Jumlah Daun pada Kombinasi Persilangan dan Varietas Pemanding

Perlakuan	TT (cm)	DB (cm)	JD (helai)
SB 1-3 x KD 1-1	197,467 a	2,921 c	12,600 b
SB 1-3 x 7/5 1-B	214,533 a	3,571 b	14,200 a
KD 1-1 x SB 1-3	198,333 a	3,311 c	13,067 b
KD 1-1 x 7/5 1-B	190,933 a	3,151 c	11,733 c
7/5 1-B x SB 1-3	191,667 a	3,572 b	12,733 b
7/5 1-B x KD 1-1	183,400 a	3,513 b	14,000 a
Varietas Pemanding	180,60 a	4,047 a	12,600 b

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji *Scoot-Knott* pada taraf 5%, TT = tinggi tanaman, DB = diameter batang, JD = jumlah daun.

Tabel 2. Rerata Panjang tongkol tanpa kelobot, Diameter Tongkol Tanpa Kelobot, Bobot tongkol tanpa kelobot, dan Jumlah Biji per Baris pada Kombinasi Persilangan dan Varietas Pemanding.

Perlakuan	PTTK (cm)	DTTK (cm)	BTTK (gram)	JBPB (biji)
SB 1-3 x KD 1-1	17,300 c	4,607 a	145,480 c	10,000 b
SB 1-3 x 7/5 1-B	18,667 b	5,040 a	293,440 a	14,333 a
KD 1-1 x SB 1-3	16,633 c	4,887 a	230,680 b	14,200 a
KD 1-1 x 7/5 1-B	14,867 d	3,940 c	141,540 c	9,267 b
7/5 1-B x SB 1-3	19,733 b	4,750 a	213,598 b	13,667 a
7/5 1-B x KD 1-1	15,667 d	4,373 b	139,893 c	11,400 b
Varietas Pemanding	22,033 a	4,863 a	287,400 a	14,267 a

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji *Scoot-Knott* pada taraf 5%, PTTK = Panjang tongkol tanpa kelobot, DTTK = diameter tongkol tanpa kelobot, BTTK = bobot tongkol tanpa kelobot, JBPB = jumlah biji per baris.

Tabel 3. Rerata *Anthesis Silking Interval*, Kadar Kemanisan dan Umur Panen pada Kombinasi Persilangan dan Varietas Pemanding

Perlakuan	ASI (hari)	UP (hari)	KK (brix)
SB 1-3 x KD 1-1	2,400 a	78,333 c	14,667 a
SB 1-3 x 7/5 1-B	2,133 a	70,000 a	14,000 a
KD 1-1 x SB 1-3	2,133 a	71,667 a	14,133 a
KD 1-1 x 7/5 1-B	5,000 b	76,333 b	11,533 b
7/5 1-B x SB 1-3	2,267 a	71,333 a	14,067 a
7/5 1-B x KD 1-1	3,867 b	76,667 b	13,667 a
Varietas Pemanding	2,733 a	70,667 a	14,467 a

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji *Scoot-Knott* pada taraf 5%, ASI = *anthesis silking interval*, UP = umur panen. KK = kadar kemanisan.

Karakter produksi jagung manis yang diamati pada penelitian ini terdiri dari panjang tongkol tanpa kelobot, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, dan jumlah biji per baris. karakter panjang tongkol tanpa kelobot pada varietas pemanding lebih panjang dibandingkan

genotipe hasil persilangan yang diuji. Akan tetapi pada karakter diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, dan jumlah biji per baris ada beberapa genotipe hasil persilangan yang memiliki rata-rata yang menyamai varietas pemanding. Genotipe SB 1-3 x 7/5 1-B memiliki rata-rata

keragaan karakter produksi yang tidak berbeda dengan varietas pembanding pada ketiga karakter produksi tersebut (Tabel 2).

Karakter tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman, jumlah daun segar saat panen dan seluruh komponen hasil mempengaruhi daya hasil tanaman jagung. Semakin tinggi karakter tersebut maka produksi jagung akan semakin meningkat (Sudika dan Soemeinaboedhy, 2020). Karakter diameter tongkol juga berpengaruh pada potensi produksi tanaman jagung. Semakin besar lingkaran tongkol jagung maka bobot jagung dan berat biji akan semakin tinggi. Peningkatan berat biji diduga berhubungan erat dengan besarnya fotosintat yang disalurkan ke bagian tongkol (Dialista dan Noor, 2017).

Perlakuan kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B dan 7/5 1-B x KD 1-1 memiliki tinggi tanaman dan diameter yang sama dengan varietas pembanding, namun pada karakter jumlah daun lebih banyak dibandingkan varietas pembanding. Hasil pada penelitian ini menunjukkan adanya penemuan yang berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Sudika dan Soemeinaboedhy (2020) dan Dialista dan Noor (2017). Ketiga karakter agronomi pada Tabel 1 tersebut tidak selalu berkorelasi positif dengan hasil produksi pada tanaman jagung. Faktor genotipe juga akan mempengaruhi tingkat produksi jagung manis. Hal ini dapat dilihat perlakuan kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B karakter produksi jagung manis yang sama dengan varietas pembanding, sedangkan

perlakuan 7/5 1-B x KD 1-1 memiliki produksi jagung manis yang lebih rendah dibandingkan varietas pembanding.

*Anthesis Silking Interval* (ASI) merupakan selisih antara waktu keluar bunga jantan dengan bunga betina. Setiap genotipe memiliki nilai ASI yang berbeda-beda. Pada perlakuan kombinasi persilangan ASI berkisar antara 2-5 hari. Kombinasi perlakuan pada persilangan KD 1-1 x 7/5 1-B dan 7/5 1-B x KD 1-1 memiliki *anthesis silking interval* yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya serta varietas pembanding. Perlakuan SB 1-3 x 7/5 1-B dan KD 1-1 x SB 1-3 memiliki *anthesis silking interval* kecil dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi persilangan 7/5 1-B x SB 1-3, SB 1-3 x KD 1-1, dan varietas pembanding. Berdasarkan besaran umur panen perlakuan SB 1-3 x 7/5 1-B, KD 1-1 x SB 1-3, 7/5 1-B x SB 1-3, mempunyai umur panen yang sudah sama dengan varietas pembanding dan lebih cepat dibandingkan dengan tiga varietas lainnya. Ketiga varietas ini dan varietas pembanding memiliki umur panen yang genjah sekitar 70 hari. Pada variabel kadar kemanisan kombinasi persilangan SB 1-3xKD 1-1 memiliki rata-rata kadar kemanisan tinggi, tidak berbeda dengan varietas pembanding tetapi berbeda nyata dengan kombinasi persilangan KD 1-1 x 7/5 1-B(Tabel 3).

Pada tanaman jagung manis, karakter yang diharapkan yaitu memiliki ASI kecil, umur panen cepat dan tingkat kemanisan yang tinggi. Pada perlakuan yang telah dilakukan, belum diperoleh kombinasi

persilangan yang memenuhi ketiga karakter tersebut, kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B, KD 1-1 x SB 1-3, dan 7/5 1-B x SB 1-3 memiliki nilai yang sama dengan varietas pembandingan (Tabel 3).

ASI pada kombinasi persilangan SB 1-3 x KD 1-1, SB 1-3 x 7/5 1-B, KD 1-1 x SB 1-3, 7/5 1-B x SB 1-3, 7/5 1-B x KD 1-1 memiliki nilai yang selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Rani *et al* (2022), yaitu bunga jantan muncul 1-3 hari lebih awal sebelum bunga betina. Semakin besar selisih waktu berbunga antara bunga jantan dan betina akan mempengaruhi ketidakcocokan waktu penyerbukan sehingga pembentukan biji menjadi tidak optimal. Kecepatan umur berbunga mempengaruhi umur panen pada tanaman jagung manis. Pada karakter umur panen, calon tanaman hibrida jagung manis yang ditanam di dataran tinggi memiliki umur panen rata-rata 75 hari (Rani *et al*, 2022). Umur panen dan varietas menentukan kadar gula biji. Kadar gula biji paling tinggi sebesar 15.78% ketika dipanen pada umur 70 hari setelah tanam (Mariani *et al*, 2019).

Kadar gula biji jagung manis akan menurun ketika dilakukan penundaan waktu panen. Hal ini disebabkan oleh komposisi kimia pada biji berubah sesuai dengan umur tanaman. Nilai kandungan gula pada jagung manis kemungkinan dipengaruhi oleh gen pengendali rasa manis dan umur panen (Mariani *et al*, 2019). Kadar gula pasca panen berkontribusi besar dalam pembentukan bobot tongkol, diameter tongkol, dan jumlah baris per tongkol (Andiman dan Murti, 2020).

### **Keragaman Daya Gabung Umum (DGU), Daya Gabung Khusus (DGK), dan Resiprok**

Daya gabung ditentukan oleh dua aksi gen yaitu aditif dan dominan. Pengaruh aditif dikendalikan oleh poligen menghasilkan pengaruh yang pasti, sedangkan aksi gen dominan dihasilkan oleh interaksi gen di dalam lokus. Daya gabung umum menunjukkan dasar sebuah pengukuran aksi gen aditif, sedangkan daya gabung khusus menunjukkan aksi gen dominan, epistasis, dan efek interaksi (Budiyanti *et al*, 2015).

Tabel 4. Kuadrat Tengah Sidik Ragam Daya Gabung Umum, Daya Gabung Khusus, dan Resiprokal Pada Berbagai Karakter

Karakter	DGU	DGK	Resiprokal
TT	280,41 *	926,33 *	96,73
DB	0,414 *	0,517 *	0,047
JD	0,254	3,937 *	1,251*
PTTK	7,383 *	1,504 *	0,37
DTTK	0,999 *	0,163 *	0,167 *
BTTK	8.340,9 *	3.625,3 *	2.272,7 *
JBPB	13,129 *	3,365 *	4,141 *
KK	1,166 *	0,851 *	0,808 *
ASI	1,743 *	4,589 *	0,229
UP	29,858 *	6,43 *	7,722 *

Keterangan : (\*) = berpengaruh nyata pada taraf 5%. TT = tinggi tanaman, DB = diameter batang, JD = jumlah daun, PTTK = panjang tongkol tanpa kelobot, DTTK = diameter tongkol tanpa kelobot, BTTK = bobot tongkol tanpa kelobot, JBPB = jumlah biji per baris, KK = kadar kemanisan, ASI = *anthesis silking interval*, UP = umur panen.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai daya gabung umum dan daya gabung khusus pada karakter yang dievaluasi menunjukkan perbedaan nyata kecuali nilai daya gabung umum pada karakter jumlah daun (Tabel 4). Hal itu menunjukkan adanya aksi gen aditif maupun dominan yang mengendalikan karakter tersebut secara bersama-sama. Pada suatu karakter dengan nilai daya gabung umum yang lebih besar dari nilai daya gabung khususnya dapat diartikan bahwa karakter tersebut lebih besar dipengaruhi oleh gen aditif, sedangkan nilai daya gabung khusus yang lebih besar dari nilai daya gabung umum nya maka karakter lebih besar dipengaruhi oleh gen dominan. Pada penelitian ini, karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan *anthesis silking interval* lebih dipengaruhi oleh varian dominan. Sedangkan pada karakter panjang tongkol tanpa kelobot, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, jumlah biji per baris, kadar kemanisan, dan umur panen lebih dominan dipengaruhi oleh varian aditif. Hasil penelitian ini selaras dengan Rifianto *et al*, (2013), karakter hasil panen, panjang tongkol dan diameter tongkol dikendalikan oleh aksi gen dominan.

Pada karakter jumlah daun, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, jumlah biji per baris, kadar kemanisan dan umur panen memiliki pengaruh resiprokal yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan terdapat pengaruh pewarisan ekstrakromosomal. Adanya pengaruh

ekstrakromosomal memungkinkan karakter tersebut diwariskan secara maternal (Hartati dan Sudarsono, 2015). Efek maternal terjadi apabila genotipe nukleair dari tetua betina menentukan fenotipe keturunannya (Pamadungan dan Tomi, 2018). Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Pudjiwati dan Danang (2021), karakter generatif jumlah tongkol, letak tongkol, panjang tongkol, berat tongkol, berat 100 biji dan berat biji per tongkol menunjukkan adanya pengaruh tetua betina.

### **Daya Gabung Umum (DGU)**

Daya gabung umum (DGU) merupakan parameter genetik yang digunakan untuk mengidentifikasi galur inbred yang dapat menghasilkan hibrida dengan penampilan umum baik jika dilakukan persilangan dengan inbred lainnya.

Nilai daya gabung umum yang baik ditandai oleh adanya nilai yang berbeda nyata pada setiap karakter. Hal ini ditunjukkan pada setiap karakter kecuali pada *anthesis silking interval* dan umur panen. Nilai daya gabung umum yang baik pada karakter *anthesis silking interval* dan umur panen dilihat dari nilai yang berbeda nyata dan terendah. Terdapat dua tetua terbaik pada nilai daya gabung umum yang bernilai tinggi dan berbeda nyata yaitu tetua SB 1-3 dan tetua 7/5 1-B. Tetua SB 1-3 memiliki nilai daya gabung umum yang baik pada karakter panjang tongkol tanpa kelobot, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, jumlah biji per baris, *anthesis silking interval*, dan umur panen. Tetua 7/5 1-B memiliki nilai daya gabung umum yang baik

pada karakter diameter batang, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, *anthesis silking interval* dan umur panen. Sedangkan tetua KD 1-1 memiliki nilai daya gabung umum yang baik pada karakter *anthesis silking interval* (Tabel 5). Karakter produksi pada tanaman jagung dapat dilihat dari karakter panjang tongkol tanpa kelobot, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, dan jumlah biji per baris. Genotipe yang memiliki nilai daya gabung umum baik pada karakter

produksi tersebut adalah tetua SB 1-3. Tetua yang memiliki nilai daya gabung umum yang tinggi dan berbeda nyata pada karakter penting, terutama yang berkorelasi dengan hasil tanaman jagung manis, berpotensi untuk dimanfaatkan dalam perakitan varietas unggul (Priyanto *et al*, 2021). Tetua-tetua dengan daya gabung umum yang tinggi dapat digunakan sebagai untuk membuat varietas komposit.

Tabel 5. Nilai Daya Gabung Umum (DGU)

Karakter	Tetua			NK
	SB 1-3	KD 1-1	7/5 1-B	
TT	5,34	-7,704	2,365	9,912
DB	-0,05	-0,234	0,284 *	0,198
JD	-0,046	-0,179	0,225	0,476
PTTK	1,017 *	-1,183	0,165	0,687
DTTK	0,166 *	-0,465	0,299 *	0,132
BTTK	22,469 *	-43,039	20,569 *	14,834
JBPB	1,24 *	-1,637	0,396	0,905
KK	0,435	0,012	-0,447	0,55
ASI	-0,54	0,537	0,004	0,732
UP	-1,37	2,574 *	-1,204	0,581

Keterangan: Rerata yang diikuti (\*) pada masing-masing kolom menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Nilai Kritis (NK) pada taraf 5% ( $P < 0.05$ ). TT = tinggi tanaman, DB = diameter batang, JD = jumlah daun, PTTK = panjang tongkol tanpa kelobot, DTTK = diameter tongkol tanpa kelobot, BTTK = bobot tongkol tanpa kelobot, JBPB = jumlah biji per baris, KK = kadar kemanisan, ASI = *anthesis silking interval*, UP = umur panen.

### Daya Gabung Khusus (DGK)

Daya gabung khusus (DGK) merupakan kemampuan suatu genotipe tertentu jika bergabung dengan pasangan yang sesuai maka kinerja (*performance*) akan melebihi penampilan rata-ratanya. Daya gabung khusus (DGK) digunakan untuk mengevaluasi kombinasi persilangannya ( $F_1$  hybrid). Pada kombinasi persilangan SB 1-3 X KD 1-1 karakter memiliki nilai daya gabung khusus yang berbeda nyata pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah

daun, bobot tongkol tanpa kelobot, *anthesis silking interval*, dan umur panen. Pada kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B karakter yang memiliki nilai daya gabung khusus berbeda nyata yaitu diameter batang, jumlah daun, bobot tongkol tanpa kelobot dan umur panen,. Pada kombinasi persilangan KD 1-1 x 7/5 1-B karakter yang memiliki nilai daya gabung khusus berbeda nyata yaitu *anthesis silking interval* dan umur panen (Tabel 6).

Tabel 6. Nilai Daya Gabung Khusus dari F<sub>1</sub>

Karakter	Kombinasi Persilangan			NK
	SB 1-3 x KD 1-1	SB 1-3 x 7/5 1-B	KD 1-1 x 7/5 1-B	
TT	16,427*	11,557	8,668	14,018
DB	0,352*	0,289*	0,234	0,28
JD	0,801*	1,03*	0,564	0,673
PTTK	-0,028	0,857	-0,877	0,972
DTTK	-0,282	-0,14	-0,015	0,185
BTTK	33,647*	35,479*	-11,816	20,978
JBPB	0,993	0,859	0,304	1,28
KK	0,554	0,414	-0,564	0,777
ASI	-1,426*	-0,959	0,196*	1,034
UP	-1,13*	-1,685*	0,204	0,821

Keterangan: Rerata yang diikuti (\*) pada masing-masing kolom menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Nilai Kritis (NK) pada taraf 5% ( $P < 0.05$ ). A=SB1-3, B= KD1-1, C= 7/51-B, TT = tinggi tanaman, DB = diameter batang, JD = jumlah daun, PTTK = panjang tongkol tanpa kelobot, DTTK = diameter tongkol tanpa kelobot, BTTK = bobot tongkol tanpa kelobot, JBPB = jumlah biji per baris, KK = kadar kemanisan, ASI = *anthesis silking interval*, UP = umur panen.

Tabel 7. Nilai Daya Gabung Khusus dari Resiprokal

Karakter	Kombinasi Persilangan			NK
	KD 1-1 x SB 1-3	7/5 1-B x SB1-3	7/5 1-B x KD 1-1	
TT	-0,433	11,433	3,767*	17,168
DB	-0,195	-0,0005	-0,181	0,343
JD	-0,233	0,733	-1,133	0,825
PTTK	0,333	-0,533	-0,4	1,191
DTTK	-0,362	0,283*	-0,198	0,227
BTTK	-42,6	39,92 *	0,823	25,693
JBPB	-2,1	0,333	-1,3	1,567
KK	0,033	-0,033	-1,1	0,952
ASI	0,133	-0,067	0,567	1,267
UP	3,333*	-0,667	-0,167	1,006

Keterangan : Rerata yang diikuti (\*) pada masing-masing kolom menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Nilai Kritis (NK) pada taraf 5% ( $P < 0.05$ ). ). A=SB1-3, B=KD1-1, C= 7/51-B; TT = tinggi tanaman, DB = diameter batang, JD = jumlah daun, PTTK = panjang tongkol tanpa kelobot, DTTK = diameter tongkol tanpa kelobot, BTTK = bobot tongkol tanpa kelobot, JBPB = jumlah biji per baris, KK = kadar kemanisan, ASI = *anthesis silking interval*, UP = umur panen.

Pada kombinasi persilangan KD 1-1 x SB 1-3 hanya karakter umur panen yang memiliki nilai daya gabung khusus berbeda nyata. Pada kombinasi persilangan 7/5 1-B x SB 1-3 karakter yang memiliki nilai daya gabung khusus berbeda nyata yaitu diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot,. Pada kombinasi persilangan 7/5 1-B x KD 1-1 karakter yang memiliki nilai daya gabung khusus berbeda nyata yaitu tinggi tanaman. Berdasarkan data diatas dinyatakan bahwa terdapat dua kombinasi persilangan yang memiliki daya gabung khusus yang baik pada sejumlah karakter, kombinasi persilangan tersebut adalah persilangan tetua SB 1-3 x KD 1-1 dan SB 1-

3 x 7/5 1-B. Kombinasi persilangan tersebut memiliki nilai daya gabung khusus yang signifikan berbeda nyata, pada sedikitnya 4 dari 10 karakter yang dievaluasi. Kombinasi persilangan SB 1-3 x KD 1-1 memiliki nilai daya gabung khusus yang berbeda nyata pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot tongkol tanpa kelobot, *anthesis silking interval*, dan umur panen. Sedangkan kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B memiliki nilai daya gabung khusus yang berbeda nyata pada karakter diameter batang, jumlah daun, bobot tongkol tanpa kelobot, dan umur panen (Tabel 7).

Kombinasi persilangan terbaik tersebut disebabkan oleh tetua SB 1-3 dan 7/5 1-B. Tetua SB 1-3 dan 7/5 1-B memiliki nilai daya gabung umum yang tinggi pada karakter produksi, sehingga kombinasi persilangan diantara keduanya beserta resiprokalnya akan menghasilkan produksi jagung manis yang baik. Karakter hasil biji, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji memiliki nilai daya gabung umum dan daya gabung khusus yang berpengaruh nyata (Setyowidianto *et al.*, 2017). Pada umumnya persilangan antar kedua tetua yang memiliki nilai daya gabung umum tinggi akan menghasilkan hibrida dengan daya gabung khusus yang tinggi (Niyonzima *et al.*, 2015). Tetua akan memunculkan suatu sifat baik jika mendapatkan pasangan yang tepat. Proses percepatan seleksi dapat dilakukan

jika daya gabung umum dari tetua dan daya gabung khusus dari kombinasi persilangan menunjukkan arah yang sama (Handayani *et al.*, 2022). Namun demikian, tidak menutup kemungkinan persilangan antar tetua yang mempunyai nilai daya gabung umum negatif dapat menghasilkan keturunan dengan nilai daya gabung khusus positif. Salah satu contoh pada tetua KD 1-1 yang mempunyai nilai daya gabung umum negatif pada sebagian besar karakter yang dievaluasi, tetapi jika disilangkan dengan salah satu tetua yang mempunyai daya gabung umum bernilai positif tinggi maka nilai daya gabung khusus hasil persilangannya akan tinggi. Kombinasi persilangan SB 1-3 x KD 1-1 pada karakter diameter batang dan jumlah daun, memiliki nilai daya gabung khusus tinggi dan berbeda nyata walaupun masing-masing tetua tersebut memiliki daya gabung umum rendah bernilai negatif (Tabel 5 dan 6). Fenomena hasil persilangan yang memiliki daya gabung khusus tinggi dari salah satu tetua yang memiliki daya gabung umum bernilai negatif dapat ditemukan pada karakter yang memiliki genetik kompleks dan dikendalikan oleh banyak gen (Priyanto *et al.*, 2019). Suatu kombinasi persilangan yang menghasilkan nilai daya gabung khusus yang positif dan besar dapat dievaluasi lebih lanjut sebagai varietas hibrida (Supriyanta *et al.*, 2020).

## Heterobeltiosis

Tabel 8. Nilai Heterobeltiosis dari Kombinasi Persilangan

Karakter	Kombinasi Persilangan					
	SB 1-3 x	SB 1-3 x	KD 1-1 x	KD 1-1 x	7/5 1-B x	7/5 1-B X
	KD 1-1	7/5 1-B	7/5 1-B	SB 1-3	SB 1-3	KD 1-1
TT	17,299	27,473	13,418	17,814	13,854	8,943
DB	-5,571	15,441	1,853	7,036	15,474	13,577
JD	13,4	27,8	5,6	17,6	14,6	26
PTTK	-5,808	1,633	-19,056	-9,437	7,441	-14,7
DTTK	-5,278	3,66	-18,986	0,479	-2,33	-10,075
BTTK	-24,417	52,453	-26,464	19,847	10,972	-27,319
JBPB	-20,879	18,132	-26,372	17,032	12,637	-12,637
KK	13,793	8,62	-10,517	9,655	9,137	6,034
ASI	-46,269	-52,239	11,94	-52,239	-49,253	-13,432
UP	5,856	-5,405	3,153	-3,153	-3,603	3,603

Keterangan : TT = tinggi tanaman, DB = diameter batang, JD = jumlah daun, PTTK = panjang tongkol tanpa kelobot, DTTK = diameter tongkol tanpa kelobot, BTTK = bobot tongkol tanpa kelobot, JBPB = jumlah biji per baris, KK = kadar kemanisan, ASI = *anthesis silking interval*, UP = umur panen.

Pendugaan nilai heterobeltiosis diperoleh dari rerata penampilan suatu hibrida dengan rerata penampilan tetua terbaiknya. Hal ini dimaksudkan agar kombinasi persilangan yang diperoleh memiliki penampilan keragaan yang lebih baik dibandingkan kedua tetuanya. Nilai Heterobeltiosis terbaik terdapat pada kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B. Kombinasi persilangan tersebut memiliki nilai heterobeltiosis yang baik, pada 8 karakter yang dievaluasi, yaitu karakter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, jumlah biji per baris, kadar kemanisan, *anthesis silking interval*, dan umur panen (Tabel 8).

Nilai heterobeltiosis tertinggi dan terbaik menunjukkan bahwa hasil persilangan tersebut memiliki performa yang lebih tinggi dari tetua terbaiknya. Kombinasi persilangan terbaik didasarkan dari nilai daya gabung umum, daya gabung khusus, heterosis, dan heterobeltiosis yang tinggi. Menurut Herison et al. (2017), daya gabung khusus merupakan indikator untuk menilai seberapa baik satu pasangan tetua untuk menghasilkan hibrida dibandingkan dengan hibrida-hibrida lain yang dirakit dari sekelompok tetua yang sama. Sementara itu heterobeltiosis adalah nilai relatif antara peningkatan performa suatu hibrida terhadap tetua terbaiknya. Sehingga seleksi yang hanya dilakukan berdasarkan nilai daya gabung khusus saja, akan memberikan hasil berbeda dengan seleksi berdasarkan nilai heterobeltiosis.

## KESIMPULAN

1. Tetua SB 1-3 dan 7/5 1-B memiliki daya gabung umum baik pada karakter diameter tongkol tanpa kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, *anthesis silking interval*, dan umur panen.
2. Tetua SB 1-3 x KD 1-1 dan SB 1-3 x 7/5 1-B memiliki daya gabung khusus baik pada karakter diameter batang, jumlah daun, bobot tongkol tanpa kelobot, *anthesis silking interval*, dan umur panen.
3. Kombinasi persilangan SB 1-3 x 7/5 1-B merupakan persilangan paling berpotensi karena menghasilkan heterobeltiosis yang ideal untuk diusulkan sebagai varietas unggul hibrida.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta dan UD. Agro Nusantara Prima atas dukungan bantuan dana penelitian jagung manis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andiman, R., dan H. Murti. 2020. Seleksi Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Hibrida Berdasarkan Umur, Komponen Hasil, dan Kadar Gula Pasca Panen. *Vegetalika* 9(3): 437-448.
- Budiyanti, T., Sobir, D. Wirnas, dan Sunyoto. 2015. Daya Gabung dan Aksi Gen pada Karakter Buah dan Hasil dari Populasi Setengah Diallel Lima Genotipe Pepaya (*Carica papaya* L.). *J. Hort* 25(4): 287-293.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2020. *Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020 (Hasil Survei Ubinan)*. Jakarta.
- Dialista, R. & A. N. Sugiharto. 2017. Keragaan Jagung Manis (*Zea mays* L. *saccharate* Sturt) Terhadap Dua Ketinggian Tempat. *Plantropica. J. Agricultural Science*. 2(2): 155-163.
- Efendi, R., S. B. Priyanto, dan M. Azrai. (2021). Daya Gabung dan Aksi Gen Komponen Hasil Jagung Prolifik Hasil Tinggi Menggunakan Analisis Line X Tester. *Jurnal Agro*, 8, 1.
- Hallauer, A. R., dan J. B. Miranda. 1981. *Quantitative genetics in maize breeding*. Iowa State Univ Press. Iowa.
- Handayani, D. R., S. Ashari, dan A.L. Adiredjo. 2022. Persilangan Diallel Penuh pada Beberapa Genotipe Melon (*Cucumis melo* L.). In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*. 253-262.
- Hartati, S. dan Sudarsono. 2015. Daya Gabung dan Heterosis Karakter Vegetatif, Generatif, dan Daya Hasil Jarak Pagar. *Jurnal Littri* 21:1: 9 – 16.
- Izzah, N. K., I. N. A. Wicaksono, C. Tresniawati, & E. Wardiana. 2020. Combining Ability and Correlation Analysis of Cacao Pod Numbers in Half Diallel Crosses. *J. TIDP*, 6(3): 99-108

- Mariani, K., St. Subaedah, dan E. Nuhung. 2019. Analisis Regresi dan Korelasi Kandungan Gula Jagung Manis pada Berbagai Varietas dan Waktu Panen. *J. Agrotek*. 3(1): 55-62
- Niyonzima, J.P., T.E. Nagaraja, H.C. Lohithaswa, M.S. Uma, R. Pavan, F. Niyitanga, & A. Kabayiza. 2015. Combining ability study for grain yield and its contributing characters in maize (*Zea mays* L.). *Int. J. Agron. Agric. Res.* 7:61-69
- Onofri, A., T. Niccolo. & R. Lulgi. 2021. Linear Models for diallel crosses: A Review with R Functions. *Theoretical and Applied Genetics* 134:585–601
- Pamadungan, Y., B. O. Tommy. 2018. Pewarisan Sifat Warna dan Tipe Biji Jagung Menado Kuning. *Eugenia*, 24:1-8.
- Priyanto, S. B., A. T. Makkulawu, & R. N. Iriany. 2019. Estimasi Nilai Daya Gabung Galur Jagung Menggunakan Metode Line x Tester. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 3(2): 83-90.
- Priyanto, S.B., R. Efendi, M. Azrai. 2021. Parameter Genetik dan Daya Gabung hasil dan Komponen Hasil Jagung pada Tiga Taraf Pemupukan N. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 5(1): 1-14.
- Pudjiwati, E. K., and K. J. Danang. 2021. Pengaruh Tetua Betina Pada Beberapa Karakter Tanaman Jagung (*Zea Mays* L). *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1).24-31
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian [Pusdatin]. 2020. *Outlook Jagung Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan*. Jakarta
- Putri, L. D. N., D. Saptadi, dan B. Waluyo. 2022. Analisis Daya Gabung dan Aksi Gen Jagung (*Zea mays* L) menggunakan Rancangan Perkawinan Line x Tester. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(2), 191-201.
- Rani A.K, N. W. Saputro, M. Syafii. 2022. Keragaan Karakter Fenologi dan Daya Hasil Beberapa Calon Hibrida Jagung Manis (*Zea mays saccharate Sturt*) MS-Unsika di Dataran Tinggi Wanayasa Purwakarta. *J. Agrotek Indonesia*. 7(1): 19-23.
- Rifianto, A., M. Syukur, Trikoesoemaningtyas, Widodo. 2013. Daya Gabung Hasil dan Komponen Hasil Tujuh Galur Jagung Manis di Dua Lokasi. *J. Agron. Indonesia*. 41(3): 235-241.
- Setyowidianto, E. K., N. Basuki, Damanhuri. 2017. Daya Gabung dan Heterosis Galur Jagung (*Zea mays* L.) pada Karakter Hasil dan Komponen Hasil. *J. Agron Indonesia* 45(2):124-129.
- Sudika, I. W., dan I. N. Soemeinaboedhy 2020. Respon Seleksi Indeks Dasar pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Kering. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(2), 169-181.
- Supriyanta, B., N. G. Firdaus, B. Basuki. 2021. Pendugaan Daya Gabung Umum dan Daya Gabung Khusus Persilangan Beberapa Galur Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt* L.). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta*. 32-41.
- Surtinah. 2012. Korelasi Antara Waktu Panen dan kadar Gula Biji Jagung Manis (*Zea mays saccharate Sturt*). *J. Ilmiah Pertanian*. 9(1):1-6.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2018. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.