

**Keragaman Berbagai Genotipe Jagung Manis dan Pulut untuk Identifikasi Jagung Manis dengan Gen *wxwx***

***The Diversity of Various Sweet and Waxy Corn Genotypes for the Identification of Sweet Corn Carrying the *wxwx* Gene***

**Sri Indrayani<sup>1\*</sup>, Arya Widura Ritonga<sup>2</sup>, dan Wahyuni<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB *University*

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB *University*, Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>3</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl. Raya Jakarta–Bogor, Cibinong 16911, Indonesia

\*Penulis untuk korespondensi: [srii003@brin.go.id](mailto:srii003@brin.go.id)

Disetujui: 20 Juni 2025 / *Published Online* Januari 2026

**ABSTRAK**

Jagung manis dan jagung pulut merupakan komoditas bernilai ekonomi tinggi karena memiliki cita rasa manis dan tekstur pulen yang khas. Upaya penggabungan kedua sifat tersebut melalui pengembangan jagung manis–pulut memerlukan informasi mengenai keragaman karakter agronomi dan morfologi serta identifikasi galur jagung manis pembawa gen *waxy* (*wxwx*). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keragaman karakter agronomi dan morfologi pada berbagai galur jagung pulut dan jagung manis serta mengidentifikasi galur jagung manis yang membawa gen *wxwx* melalui pengamatan fenotipe biji F1 hasil persilangan jagung pulut dengan jagung manis. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB Pasir Kuda, Bogor pada Desember 2024 hingga Maret 2025. Percobaan lapangan dirancang menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) satu faktor, terdiri atas 3 galur jagung pulut dan 14 galur jagung manis. Hasil percobaan menunjukkan keragaman signifikan pada sebagian besar karakter agronomi dengan nilai heritabilitas tinggi kecuali lebar tassel (sedang), serta memiliki nilai koefisien keragaman genetik dari sedang sampai luas. Analisis kluster mengelompokkan genotipe menjadi dua kelompok utama, yaitu kelompok jagung pulut (P1–P3) dan kelompok jagung manis (P4–P17). Persilangan antara jagung pulut dengan jagung manis (P4 dan P5) menghasilkan fenotipe biji pulut, sedangkan persilangan antara jagung pulut dengan jagung manis (P6–P17) menghasilkan fenotipe biji pipil.

Kata Kunci: analisis kluster, fenotipe, heritabilitas, keragaman genetik

**ABSTRACT**

*Sweet corn and waxy corn are high-economic-value commodities due to their distinctive sweet taste and glutinous texture. Efforts to combine these two desirable traits through the development of sweet-waxy corn require information on the diversity of agronomic and morphological characters as well as the identification of sweet corn lines carrying the waxy gene (*wxwx*). This study aimed to evaluate the diversity of agronomic and morphological characters among various waxy corn and sweet corn lines and to identify sweet corn lines carrying the *wxwx* gene through observation of F1 kernel phenotypes resulting from crosses between waxy corn and sweet corn. The experiment was conducted at the IPB Experimental Field Pasir Kuda, Bogor from December 2024 to March 2025. The field experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with one factor consisting of three waxy corn lines and fourteen sweet corn lines. The results showed significant genetic variation in most agronomic traits with high heritability values except for tassel width (moderate) and genetic coefficient of variation ranging from moderate to wide. Cluster analysis divided the genotypes into two main groups: waxy corn (P1–P3) and sweet corn (P4–P17). Crosses between waxy corn and sweet corn lines (P4 and P5) produced waxy kernel phenotypes, whereas crosses between waxy corn and sweet corn lines (P6–P17) produced flint kernel phenotypes.*

*Keywords: cluster analysis, genetic diversity, heritability, phenotype*

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* Linnaeus.) merupakan komoditas pangan yang memiliki peran strategis secara global, berada pada urutan ketiga setelah padi dan gandum. Di Indonesia, keberadaan jagung sangat signifikan dalam mendukung sistem ketahanan pangan serta perekonomian nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (Badan Pusat Statistik, 2025) produksi jagung pipil pada tahun 2024 mencapai 15.14 juta ton, menjadikannya komoditas dengan volume produksi tertinggi kedua setelah padi. Tanaman ini tidak hanya menjadi sumber karbohidrat penting bagi masyarakat, tetapi juga berfungsi sebagai bahan baku utama dalam industri pakan ternak dan berbagai produk olahan pangan. Seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan tren konsumsi masyarakat, kebutuhan terhadap jagung menunjukkan peningkatan yang konsisten. Permintaan tidak hanya datang dari sektor konsumsi rumah tangga, tetapi juga dari sektor industri yang mengolah jagung menjadi berbagai produk turunan bernilai tambah (Sudrajat, 2023). Oleh karena itu, pengembangan varietas jagung dengan karakteristik khusus menjadi sangat penting untuk menyesuaikan kebutuhan pasar dan dinamika industri yang terus berkembang.

Dua tipe jagung yang saat ini mendapatkan perhatian besar adalah jagung manis (*sweet corn*) dan jagung pulut (*waxy corn*). Keduanya memiliki nilai tambah tinggi karena menawarkan cita rasa dan tekstur yang khas. Jagung manis digemari karena memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, rasa yang manis, serta kandungan protein dan lemak yang baik bagi tubuh (Subardja, 2017). Sementara itu, jagung pulut memiliki keunikan pada tekstur bijinya yang pulen dan lengket disebabkan oleh kandungan amilopektin yang sangat tinggi yaitu 97 - 100 % (Sahilatua *et al.* 2019). Sifat pulen ini dikendalikan oleh gen *waxy* (*wx*), di mana tanaman dengan genotipe homozigot resesif (*wxwx*) menghasilkan fenotipe biji pulut (Fiddin *et al.*, 2018; Sahilatua *et al.*, 2019). Kombinasi antara rasa manis khas jagung manis dan tekstur pulen jagung pulut memiliki potensi besar untuk menghasilkan produk pangan baru yang bernilai ekonomi tinggi baik di pasar domestik maupun internasional.

Upaya untuk menggabungkan kedua sifat unggul tersebut mendorong munculnya konsep jagung manis-pulut, yaitu varietas yang mengandung gen manis (*sh2*) dan gen *waxy* (*wxwx*). Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan informasi mendalam mengenai keragaman genetik antara berbagai genotipe jagung manis dan jagung pulut. Evaluasi

keragaman genetik memungkinkan peneliti memahami hubungan kekerabatan, jarak genetik, dan potensi kombinasi persilangan yang dapat menghasilkan heterosis tinggi. Semakin besar keragaman genetik yang tersedia, semakin besar pula peluang menghasilkan kombinasi tetua yang dapat menurunkan sifat unggul ke generasi berikutnya. Dalam konteks pemuliaan tanaman, galur-galur dengan perbedaan genetik yang jauh umumnya menghasilkan keturunan hibrida dengan performa agronomis yang lebih baik dibandingkan dengan galur yang memiliki kekerabatan dekat.

Dalam konteks identifikasi gen *wxwx*, pendekatan fenotipik saja sering kali tidak memadai. Hal ini karena karakteristik luar jagung manis pembawa gen *waxy* sering kali tidak berbeda nyata dari jagung manis biasa sehingga sulit dibedakan hanya berdasarkan ciri morfologis atau agronomis. Oleh sebab itu, analisis keragaman genetik yang lebih mendalam diperlukan untuk mengelompokkan genotipe secara lebih akurat. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah analisis klaster, yang dapat mengelompokkan galur berdasarkan kemiripan dan perbedaan karakter yang dimiliki. Selain itu, pengujian persilangan antara galur jagung pulut dan jagung manis digunakan untuk mengidentifikasi ekspresi fenotipe biji dan mendeteksi keberadaan gen *wxwx* pada galur jagung manis. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaman karakter agronomi dan morfologi pada berbagai galur jagung pulut dan jagung manis serta mengidentifikasi galur jagung manis yang membawa gen *wxwx* melalui pengamatan fenotipe biji F1 hasil persilangan dengan jagung pulut.

## BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Maret 2025 dan berlokasi di Kebun Percobaan IPB Pasir Kuda, Bogor, Jawa Barat. Bahan genetik yang digunakan merupakan koleksi dari Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB, yang meliputi tiga galur jagung pulut serta empat belas galur jagung manis (Tabel 1).

Percobaan lapangan dirancang menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) satu faktor dengan tiga ulangan untuk setiap galur, sehingga total terdapat 51 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 20 tanaman yang ditanam dengan sistem baris tunggal (*single row*). Tiga dari 20 tanaman pada setiap unit percobaan dilakukan penyerbukan sendiri (*selfing*) dan digunakan sebagai sampel, sedangkan tanaman lainnya digunakan untuk kegiatan persilangan antara galur jagung manis dan jagung pulut.

Tabel 1. Materi genetik 17 galur jagung pulut dan jagung manis

Kode galur	Galur	Keterangan
P1	JPS 2.1.5.8	Jagung pulut
P2	JPS 13.6.1K1	
P3	JPS 13.1.6	
P4	JPM 1.2P.3	Jagung manis
P5	JPM 1.5.1.9	
P6	KS 4.3.1	
P7	PA 2.1a	
P8	PA 2.1B	
P9	T13.1.8.16.2.1	
P10	B2 T13.1.8F	
P11	B2 T13.1.8R	
P12	B2 T13.1.8.H	
P13	B11 SM9.3.7B	
P14	SB 8.4.3A	
P15	SB 8.4.3B	
P16	SB 8.4D	
P17	KS4.4.1	

Penanaman benih dilakukan pada lahan percobaan yang telah diberikan pupuk kandang sebanyak 10 ton ha<sup>-1</sup> dan kapur pertanian sebanyak 1 ton ha<sup>-1</sup>. Pemupukan dilakukan 1 minggu setelah tanam (MST) menggunakan NPK (16:16:16) sebanyak 300 kg ha<sup>-1</sup>. Lubang tanam dibuat dengan cara ditugal dengan kedalaman 3 – 5 cm dan jarak 80 × 20 cm. Setiap lubang diberi 1 benih jagung. Pemeliharaan tanaman meliputi: penyiraman, penyulaman, penyiangan gulma, pemupukan, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi dan sore hari saat tidak terjadi hujan. Penyiangan gulma dilakukan secara manual menggunakan tangan dan cangkul. Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 1 MST. Pemberian pupuk kedua dilakukan pada 4 MST menggunakan pupuk urea sebanyak 200 kg ha<sup>-1</sup> dengan cara dialur. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan memberikan insektisida Sagri-Beat 7/30 WP (0.5 g L<sup>-1</sup>) dan fungisida Demorf 60 WP (2.5 g L<sup>-1</sup>). Pemanenan dilakukan pada umur 65–70 HST.

Pengamatan tanaman dilakukan pada masa pertumbuhan sampai panen. Karakter yang diamati terdiri atas karakter kualitatif dan kuantitatif dengan mengacu pada Pedoman Pelaksanaan Uji (PPU) Jagung yang diterbitkan oleh Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian (PVTTP) Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Karakter kualitatif yang diamati meliputi bentuk ujung daun, ombak tepi daun, sudut antar helai daun, perilaku helai daun, lebar daun, warna biji, dan bentuk biji.

Karakter kuantitatif pada jagung diamati secara bertahap pada dua fase pertumbuhan utama, yaitu fase muncul bunga betina dan fase panen.

Pada fase berbunga betina dilakukan pengamatan terhadap beberapa parameter agronomis, meliputi tinggi tanaman, tinggi tongkol, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, panjang tassel, dan lebar tassel. Selanjutnya, pada fase panen diamati karakter produktivitas seperti bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji dalam baris, panjang biji, lebar biji, dan tebal biji. Selain itu, kualitas hasil juga dianalisis melalui kandungan padatan terlarut, fruktosa, dan glukosa dengan metode pemerasan biji untuk menghasilkan cairan yang kemudian diukur menggunakan *hand refractometer* digital.

Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif sedangkan data kuantitatif dilakukan analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan  $\alpha$  5% menggunakan PKBT STAT 3.2 (<http://pbstat.com/pkbt-stat/>). Analisis kluster dilakukan dengan metode Gower dissimilarity dan Complete linkage clustering menggunakan PBStat-Cl (<https://apps.pbstat.com/reports/pbstat-cl/>)

Koefisien keragaman genotipik (KKG) dan koefisien keragaman fenotipik (KKF) dihitung untuk mengevaluasi tingkat keragaman genetik dan fenotipik berdasarkan metode Stanfield, 1983 dengan rumus:

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

Keterangan:

KKG : koefisien keragaman genotipe

KKF : koefisien keragaman fenotipe

$\sigma_g^2$  : ragam genetik

$\sigma_p^2$  : ragam fenotipe

$\bar{x}$  : rata-rata seluruh populasi tiap karakter tanaman

Berdasarkan kriteria Halide *et al.* (2020). Keragaman genetik dikategorikan menjadi tiga, yaitu luas ( $KKG \geq 14.00\%$ ), sedang ( $5.00\% \leq KKG < 14.00\%$ ), dan sempit ( $KKG < 5.00\%$ ). Selain itu, nilai heritabilitas arti luas ( $h^2_{bs}$ ) dihitung untuk mengetahui proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotipe suatu karakter (Stanfield, 1983). dengan rumus:

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2} \times 100\%$$

Heritabilitas arti luas dikategorikan menjadi tiga, yaitu tinggi ( $h^2_{bs} > 50\%$ ), sedang ( $25\% < h^2_{bs} \leq 50\%$ ), dan rendah ( $h^2_{bs} < 25\%$ ). Komponen ragam dihitung dengan persamaan:  $\sigma^2_e = KTE$ ,  $\sigma^2_g = (KTG - KTE) / r$ , dan  $\sigma^2_p = \sigma^2_g + \sigma^2_e$ , dengan keterangan KTE adalah kuadrat tengah *error*, KTG adalah kuadrat tengah galur, dan r adalah jumlah ulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakter Kualitatif Berbagai Genotipe Jagung Pulut dan Jagung Manis

Informasi keragaman karakter kualitatif berbagai jagung pulut dan jagung manis disajikan pada Tabel 2. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa karakter sudut di antara helai daun (SdHD) tidak berbeda pada seluruh galur jagung pulut dan jagung manis, di mana seluruh galur memiliki karakter SdHD sedang. Karakter bentuk ujung

daun (BUD), ombak tepi daun (OTD), perilaku helai daun (PHD), lebar daun (LD), warna biji (WB), dan bentuk biji (BB) menunjukkan variasi pada 17 genotipe jagung yang diamati. Pada jagung pulut, karakter BUD, SdHD, PHD, LD, dan BB tidak menunjukkan variasi atau keragaman. Karakter OTD dan WB beragam pada ketiga galur jagung pulut. Jagung pulut P1 dan P2 memiliki karakter OTD yang sangat lemah (SL), sedangkan OTD pada galur P3 memiliki pola tepi daun yang sedang. Jagung pulut P1 dan P3 memiliki karakter WB putih, sedangkan WB pada galur P2 biji berwarna oranye kuning.

Pada jagung manis, karakter SdHD dan WB tidak menunjukkan variasi atau keragaman. Karakter BUD, OTD, PHD, LD, dan WB beragam pada keempat belas galur jagung manis. Jagung manis P5, P6, P7, P9, P10, P12, P13, P14, dan P16 memiliki karakter BUD yang tajam (T), sedangkan BUD pada galur P8, P11, P15, dan P17 berkarakter tajam agak bulat. Seluruh galur jagung manis memiliki karakter OTD yang sedang (S), kecuali pada galur P5 berpola sangat lemah (SL) dan galur P17 kecil. Seluruh galur jagung manis memiliki karakter PHD yang bengkok (B), kecuali galur P9 dan P14 memiliki perilaku yang agak bengkok. Jagung manis P4 memiliki karakter LD yang sangat sempit, sedangkan galur P9 dan P11 memiliki karakter yang sempit. Sementara itu, galur P5, P6, P7, P8, P12, P13, P14, P16, dan P17 memiliki LD yang sedang, sedangkan galur P10 dan P15 memiliki LD yang lebar.

Tabel 2. Deskripsi karakter kualitatif berbagai jagung pulut dan jagung manis

Galur	BUD	OTD	SDHD	PHD	LD	WB	BB
P1	T	SL	S	B	sempit	putih	mutiara
P2	T	SL	S	B	sempit	oranye kuning	mutiara
P3	T	S	S	B	sempit	putih	mutiara
P4	T	S	S	B	sangat sempit	putih	sweet/manis
P5	T	SL	S	B	sedang	putih	sweet/manis
P6	T	S	S	B	sedang	kuning	sweet/manis
P7	T	S	S	B	sedang	oranye kuning	sweet/manis
P8	TAB	S	S	B	sedang	oranye kuning	sweet/manis
P9	T	S	S	AB	sempit	oranye	sweet/manis
P10	T	S	S	B	lebar	oranye kuning	sweet/manis
P11	TAB	S	S	B	sempit	oranye kuning	sweet/manis
P12	T	S	S	B	sedang	oranye kuning	sweet/manis
P13	T	S	S	B	sedang	oranye kuning	sweet/manis
P14	T	S	S	AB	sedang	oranye kuning	sweet/manis
P15	TAB	S	S	B	lebar	oranye kuning	sweet/manis
P16	T	S	S	B	sedang	oranye kuning	sweet/manis
P17	TAB	k	S	B	sedang	oranye kuning	sweet/manis

Keterangan: BUD= bentuk ujung daun, OTD= ombak tepi daun, SdHD= sudut di antara helai daun, PHD= perilaku helai daun, LD= lebar daun, WB= warna biji, BB= bentuk biji, T= tajam, TAB= tajam agak bulat, SL= sangat lemah, K= kuat, S= sedang, B= bengkok, AB= agak bengkok.

Pada umumnya jagung manis memiliki karakter WB oranye kuning kecuali pada galur P4 dan P5 (putih), P6 (kuning), dan P9 (oranye).

Evaluasi keragaman karakter dari plasma nutfah tanaman sangat penting dan diperlukan untuk penentuan tetua unggul dalam perakitan varietas baru. Karakter kualitatif dikendalikan oleh satu atau sedikit gen dan sedikit dipengaruhi lingkungan, sementara karakter kuantitatif dikendalikan oleh banyak gen dan besar dipengaruhi oleh lingkungan (Hartati *et al.*, 2013; Heryanto *et al.*, 2022). Keseragaman karakter SdHD di seluruh galur jagung pulut dan jagung manis menunjukkan adanya stabilitas genetik yang mengode karakter tersebut, serta mengindikasikan bahwa karakter ini diwariskan secara konsisten pada tanaman jagung sehingga tidak mengalami perubahan. Hal ini sejalan dengan temuan Greveniotis *et al* (2021) yang melaporkan bahwa stabilitas sifat genetik pada berbagai genotipe jagung dapat dijadikan dasar dalam memahami jenis pewarisan sifat baik kualitatif maupun kuantitatif serta menjadi dasar penting bagi pemulia dalam memilih genotipe yang memiliki performa dan stabilitas tinggi di berbagai lingkungan.

#### Karakter Agronomi Berbagai Genotipe Jagung Pulut dan Jagung Manis

Variasi karakter agronomi pada 17 galur jagung pulut dan jagung manis dirangkum dalam

Tabel 4, 5, dan 6. Hasil analisis ragam karakter-karakter agronomi yang diamati menunjukkan bahwa genotipe jagung berpengaruh nyata terhadap seluruh karakter kuantitatif jagung pulut dan jagung manis (Tabel 3). Nilai koefisien keragaman (KK) kurang dari 20%, hal ini dapat dikategorikan bernilai kecil.

Tinggi tanaman jagung pulut berkisar antara 126.46 – 156.33 cm sedangkan jagung manis berkisar antara 120.78 – 200.44 cm (Tabel 4). Galur jagung manis P17 memiliki tinggi tanaman tertinggi yaitu 200.44 cm, sedangkan jagung pulut P2 memiliki tinggi tanaman terendah yaitu 126.46 cm. Tinggi tongkol pada jagung manis umumnya lebih tinggi berkisar antara 35.14 – 86.86 cm dibandingkan jagung pulut berkisar antara 26.20–61.60 cm (Tabel 4). Tinggi tongkol merupakan karakter yang selaras dengan tinggi tanaman. Galur-galur yang memiliki tinggi tongkol tertinggi dan terendah juga memiliki tinggi tanaman tertinggi dan terendah, seperti pada galur jagung manis P17 dan jagung pulut P2. Hal ini sesuai pernyataan Suwardi dan Fauziah (2016) yaitu tinggi tanaman jagung berkorelasi dengan tinggi letak tongkol yaitu semakin besar nilai tinggi tanaman maka tinggi letak tongkol semakin tinggi namun tergantung dari sifat genetiknya. Diameter batang jagung manis bervariasi antara 12.30 – 22.77 mm, sedangkan jagung pulut hanya berkisar antara 14.58 – 19.06 mm (Tabel 4).

Tabel 3. Rekapitulasi sidik ragam beberapa karakter kuantitatif jagung pulut dan jagung manis

Karakter	Galur	Galat	KK (%)
Tinggi tanaman (cm)	1548.57**	65.23	4.93
Tinggi letak tongkol (cm)	624.25**	38.79	11.33
Jumlah daun (helai)	6.10**	1.49	18.19
Panjang daun (cm)	231.31**	26.96	6.77
Lebar daun (cm)	5.46**	10.95	8.85
Diameter batang (mm)	33.72**	3.28	10.60
Bobot tongkol berkelobot (g)	12602.98**	1071.16	18.84
Bobot tongkol tanpa kelobot (g)	5397.86**	386.91	18.94
Panjang tongkol (cm)	27.27**	3.64	13.08
Diameter tongkol (mm)	86.52**	20.17	11.44
Jumlah baris per tongkol (baris)	10.37**	2.28	12.54
Jumlah biji dalam baris (biji)	105.41**	14.65	17.70
Panjang tassel (mm)	3.01**	0.17	4.44
Lebar tassel (mm)	0.13**	0.04	7.31
Panjang biji (mm)	4.11**	0.28	7.24
Lebar biji (mm)	3.07**	0.15	5.27
Tebal biji (mm)	4.81**	0.15	8.08
Padatan total terlarut (° brix)	8.17**	1.09	7.99
Fruktosa (%)	10.07**	1.41	9.35
Glukosa (%)	10.04**	1.44	9.43

Keterangan: kk= koefisien keragaman. \*\*= berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  1%.

Tabel 4. Nilai tengah karakter agronomis berbagai galur jagung pulut dan jagung manis

Galur	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi tongkol (cm)	Diameter batang (mm)	Jumlah daun (helai)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang tassel (mm)	Lebar tassel (mm)
P1	156.33 <sup>cde</sup>	47.12 <sup>cd</sup>	14.70 <sup>def</sup>	5.67 <sup>bc</sup>	71.00 <sup>cdef</sup>	6.58 <sup>cde</sup>	9.31 <sup>cdef</sup>	2.46 <sup>ab</sup>
P2	126.46 <sup>fg</sup>	26.20 <sup>e</sup>	14.58 <sup>def</sup>	6.00 <sup>abc</sup>	65.36 <sup>ef</sup>	6.09 <sup>de</sup>	9.21 <sup>defg</sup>	2.52 <sup>ab</sup>
P3	155.51 <sup>cde</sup>	61.60 <sup>c</sup>	19.06 <sup>abcd</sup>	5.11 <sup>c</sup>	73.19 <sup>cdef</sup>	7.40 <sup>bcd</sup>	11.46 <sup>a</sup>	2.49 <sup>ab</sup>
P4	120.78 <sup>g</sup>	35.14 <sup>de</sup>	12.63 <sup>f</sup>	4.89 <sup>c</sup>	63.29 <sup>f</sup>	5.17 <sup>e</sup>	8.78 <sup>efgh</sup>	2.56 <sup>ab</sup>
P5	183.83 <sup>ab</sup>	81.06 <sup>ab</sup>	18.52 <sup>abcde</sup>	7.34 <sup>abc</sup>	69.52 <sup>def</sup>	9.22 <sup>ab</sup>	8.25 <sup>fgh</sup>	2.21 <sup>b</sup>
P6	135.56 <sup>efg</sup>	50.76 <sup>cd</sup>	13.00 <sup>ef</sup>	6.78 <sup>abc</sup>	68.85 <sup>def</sup>	7.63 <sup>abcd</sup>	8.00 <sup>gh</sup>	2.41 <sup>ab</sup>
P7	173.78 <sup>bc</sup>	46.75 <sup>cd</sup>	17.09 <sup>bcdef</sup>	5.55 <sup>bc</sup>	73.84 <sup>cdef</sup>	8.41 <sup>abc</sup>	11.10 <sup>ab</sup>	2.29 <sup>ab</sup>
P8	168.91 <sup>bcd</sup>	47.72 <sup>cd</sup>	19.60 <sup>abcd</sup>	6.33 <sup>abc</sup>	71.20 <sup>cdef</sup>	9.40 <sup>ab</sup>	10.57 <sup>abc</sup>	2.88 <sup>a</sup>
P9	155.67 <sup>cde</sup>	50.81 <sup>cd</sup>	13.32 <sup>ef</sup>	7.66 <sup>abc</sup>	81.20 <sup>abcde</sup>	7.44 <sup>bcd</sup>	9.57 <sup>cde</sup>	2.72 <sup>ab</sup>
P10	186.33 <sup>ab</sup>	61.80 <sup>bc</sup>	22.77 <sup>a</sup>	9.11 <sup>ab</sup>	92.73 <sup>a</sup>	9.68 <sup>a</sup>	9.33 <sup>cdef</sup>	2.87 <sup>a</sup>
P11	170.79 <sup>bcd</sup>	51.38 <sup>cd</sup>	12.30 <sup>f</sup>	9.67 <sup>a</sup>	72.48 <sup>cdef</sup>	6.46 <sup>cde</sup>	7.80 <sup>h</sup>	2.62 <sup>ab</sup>
P12	187.88 <sup>ab</sup>	58.68 <sup>c</sup>	15.54 <sup>cdef</sup>	8.22 <sup>abc</sup>	83.34 <sup>abcd</sup>	8.82 <sup>ab</sup>	9.84 <sup>bcde</sup>	2.86 <sup>a</sup>
P13	146.44 <sup>def</sup>	51.16 <sup>cd</sup>	18.42 <sup>abcde</sup>	6.67 <sup>abc</sup>	75.97 <sup>bcdef</sup>	7.45 <sup>bcd</sup>	9.48 <sup>cdef</sup>	2.65 <sup>ab</sup>
P14	155.78 <sup>cde</sup>	57.32 <sup>c</sup>	19.19 <sup>abcd</sup>	4.44 <sup>c</sup>	80.44 <sup>abcde</sup>	8.81 <sup>ab</sup>	10.22 <sup>abcd</sup>	2.82 <sup>a</sup>
P15	187.37 <sup>ab</sup>	61.33 <sup>c</sup>	20.56 <sup>abc</sup>	6.89 <sup>abc</sup>	92.05 <sup>ab</sup>	9.75 <sup>a</sup>	9.11 <sup>defg</sup>	2.52 <sup>ab</sup>
P16	173.72 <sup>bc</sup>	59.00 <sup>c</sup>	22.47 <sup>ab</sup>	6.56 <sup>abc</sup>	86.52 <sup>abc</sup>	9.01 <sup>ab</sup>	9.24 <sup>defg</sup>	2.82 <sup>a</sup>
P17	200.44 <sup>a</sup>	86.86 <sup>a</sup>	16.77 <sup>cdef</sup>	7.22 <sup>abc</sup>	83.26 <sup>abcd</sup>	8.30 <sup>abc</sup>	8.85 <sup>efgh</sup>	2.71 <sup>ab</sup>

Keterangan: Huruf yang sama dalam kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Jumlah helai daun pada jagung pulut lebih sedikit yaitu berkisar 5.11 – 6.00 helai. Sedangkan pada jagung manis berkisar antara 4.44 – 9.67 helai (Tabel 4). Jumlah daun terbanyak ditemukan pada galur jagung manis P11 yaitu 9.67 helai. Banyaknya jumlah daun pada jagung manis diduga dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis sehingga mendukung pembentukan hasil yang lebih tinggi. Semakin banyak jumlah daun maka pertumbuhan dan hasil tanaman tersebut akan lebih optimal karena fotosintat yang dihasilkan semakin banyak. Sesuai dengan pernyataan Surtinah (2018), menyatakan bahwa sesuai fungsinya daun sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis memiliki kontribusi terhadap hasil jagung manis. Panjang daun jagung pulut berkisar antara 65.36 – 73.19 cm, sedangkan jagung manis 63.29 – 92.73 cm (Tabel 4). Lebar daun pada jagung pulut berkisar 6.09 – 7.40 cm, sedangkan jagung manis 5.17 – 9.75 cm. Galur P10 memiliki karakter panjang daun dan lebar daun tertinggi. Hal ini sesuai pernyataan Suleman *et al.* (2019) bahwa panjang daun mempunyai korelasi dengan lebar daun pada setiap varietas, berarti bahwa peningkatan panjang daun diikuti oleh peningkatan lebar daun. Hal ini menunjukkan bahwa jagung manis memiliki luas daun lebih besar dibandingkan jagung pulut, sehingga diduga mendukung fotosintesis yang

lebih optimal. Jagung pulut memiliki panjang tassel berkisar 9.21 – 11.46 mm dan lebar 2.46 – 2.52 mm. Jagung manis memiliki panjang tassel berkisar 7.80 – 11.10 mm dan lebar 2.21 – 2.88 mm.

Pengamatan terhadap karakter hasil dan komponen hasil memperlihatkan bahwa galur jagung pulut memiliki bobot tongkol berkelobot dan tanpa kelobot berkisar antara 88.03 – 133.03 g dan 43.33 – 74.70 g. Sedangkan galur jagung manis berkisar antara 78.33 – 290.13 g dan 56.93 – 195.37 g. Hal ini menunjukkan bahwa potensi hasil jagung pulut lebih rendah dibandingkan jagung manis. Panjang tongkol dan diameter tongkol jagung pulut berkisar antara 10.37 – 11.93 cm dan 32.37 – 35.87 mm sedangkan jagung manis berkisar antara 12.03 – 19.97 cm dan 27.63 – 47.43 mm. Jumlah baris per tongkol dan jumlah biji per baris jagung pulut berkisar antara 9.33 – 11.00 baris dan 18.00 – 20.33 biji sedangkan jagung manis berkisar antara 10.33 – 16.00 baris dan 12.00 – 32.67 biji (Tabel 5).

Pada Tabel 6 terlihat bahwa karakter ukuran biji pada jagung pulut memiliki panjang berkisar antara 6.06 – 8.24 mm, lebar 6.23 – 8.57 mm, dan tebal 4.28 – 5.59 mm, sedangkan jagung manis panjang berkisar antara 5.07 – 9.62 mm, lebar 5.79 – 9.77 mm, dan tebal 2.90 – 7.17 mm.

Tabel 5. Nilai tengah karakter komponen hasil berbagai galur jagung pulut dan jagung manis

Galur	Bobot tongkol berkelobot (g)	Bobot tongkol tanpa kelobot (g)	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (mm)	Jumlah baris per tongkol	Jumlah biji dalam baris
P1	88.03 <sup>fg</sup>	43.33 <sup>g</sup>	10.90 <sup>d</sup>	34.90 <sup>abc</sup>	9.33 <sup>c</sup>	12.67 <sup>d</sup>
P2	133.03 <sup>defg</sup>	74.70 <sup>defg</sup>	11.93 <sup>cd</sup>	35.87 <sup>abc</sup>	10.67 <sup>bc</sup>	18.00 <sup>cd</sup>
P3	89.40 <sup>efg</sup>	48.83 <sup>fg</sup>	10.37 <sup>d</sup>	32.37 <sup>bc</sup>	11.00 <sup>bc</sup>	20.33 <sup>bcd</sup>
P4	119.43 <sup>defg</sup>	73.23 <sup>defg</sup>	12.90 <sup>cd</sup>	35.67 <sup>abc</sup>	10.33 <sup>bc</sup>	20.67 <sup>bcd</sup>
P5	124.60 <sup>defg</sup>	79.73 <sup>defg</sup>	14.60 <sup>abcd</sup>	35.87 <sup>abc</sup>	10.33 <sup>bc</sup>	19.33 <sup>bcd</sup>
P6	78.33 <sup>g</sup>	56.93 <sup>efg</sup>	12.17 <sup>cd</sup>	36.53 <sup>abc</sup>	10.67 <sup>bc</sup>	19.00 <sup>bcd</sup>
P7	196.33 <sup>abcd</sup>	107.63 <sup>cdef</sup>	13.93 <sup>bcd</sup>	42.17 <sup>ab</sup>	12.33 <sup>abc</sup>	22.33 <sup>abcd</sup>
P8	190.87 <sup>abcde</sup>	118.17 <sup>bcde</sup>	12.83 <sup>cd</sup>	45.30 <sup>ab</sup>	14.00 <sup>abc</sup>	17.00 <sup>cd</sup>
P9	171.13 <sup>cdefg</sup>	109.43 <sup>cdef</sup>	17.67 <sup>abc</sup>	38.80 <sup>abc</sup>	12.67 <sup>abc</sup>	28.33 <sup>abc</sup>
P10	283.93 <sup>ab</sup>	178.37 <sup>ab</sup>	19.57 <sup>ab</sup>	43.30 <sup>ab</sup>	13.67 <sup>abc</sup>	32.67 <sup>a</sup>
P11	173.17 <sup>cdefg</sup>	100.27 <sup>cdefg</sup>	17.17 <sup>abc</sup>	27.63 <sup>c</sup>	10.67 <sup>bc</sup>	27.67 <sup>abc</sup>
P12	185.70 <sup>bcdef</sup>	122.83 <sup>bcd</sup>	17.63 <sup>abc</sup>	39.03 <sup>abc</sup>	10.67 <sup>bc</sup>	19.00 <sup>bcd</sup>
P13	243.73 <sup>abc</sup>	122.37 <sup>bcd</sup>	12.03 <sup>cd</sup>	46.53 <sup>a</sup>	16.00 <sup>a</sup>	18.33 <sup>cd</sup>
P14	160.13 <sup>cdefg</sup>	84.03 <sup>defg</sup>	13.37 <sup>cd</sup>	41.23 <sup>abc</sup>	12.00 <sup>abc</sup>	22.00 <sup>abcd</sup>
P15	243.23 <sup>abc</sup>	151.00 <sup>abc</sup>	17.23 <sup>abc</sup>	44.83 <sup>ab</sup>	11.67 <sup>abc</sup>	30.67 <sup>ab</sup>
P16	290.13 <sup>a</sup>	195.37 <sup>a</sup>	19.97 <sup>a</sup>	39.70 <sup>abc</sup>	14.00 <sup>abc</sup>	27.67 <sup>abc</sup>
P17	182.47 <sup>bcdef</sup>	99.47 <sup>cdefg</sup>	13.80 <sup>bcd</sup>	47.43 <sup>a</sup>	14.67 <sup>ab</sup>	12.00 <sup>d</sup>

Keterangan: Huruf yang sama dalam kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Tabel 6. Nilai tengah ukuran biji dan kualitas hasil berbagai galur jagung pulut dan jagung manis

Galur	Panjang biji (mm)	Lebar biji (mm)	Tebal biji (mm)	Padatan total terlarut ( $^{\circ}$ brix)	Fruktosa (%)	Glukosa (%)
P1	8.24 <sup>abcd</sup>	8.57 <sup>ab</sup>	5.59 <sup>bc</sup>	10.78 <sup>c</sup>	9.64 <sup>b</sup>	9.66 <sup>b</sup>
P2	6.06 <sup>fg</sup>	6.23 <sup>fg</sup>	4.28 <sup>def</sup>	10.14 <sup>c</sup>	9.38 <sup>b</sup>	9.42 <sup>b</sup>
P3	6.91 <sup>cdef</sup>	6.91 <sup>defg</sup>	5.05 <sup>cde</sup>	11.90 <sup>bc</sup>	9.65 <sup>b</sup>	9.69 <sup>b</sup>
P4	6.74 <sup>def</sup>	6.53 <sup>efg</sup>	3.34 <sup>fg</sup>	14.94 <sup>ab</sup>	13.60 <sup>a</sup>	13.62 <sup>a</sup>
P5	5.07 <sup>g</sup>	6.45 <sup>efg</sup>	3.84 <sup>efg</sup>	13.08 <sup>bc</sup>	11.84 <sup>ab</sup>	11.95 <sup>ab</sup>
P6	6.45 <sup>efg</sup>	5.79 <sup>g</sup>	3.53 <sup>fg</sup>	11.89 <sup>bc</sup>	12.54 <sup>ab</sup>	12.54 <sup>ab</sup>
P7	8.61 <sup>ab</sup>	8.57 <sup>ab</sup>	6.40 <sup>ab</sup>	12.18 <sup>bc</sup>	12.38 <sup>ab</sup>	12.39 <sup>ab</sup>
P8	9.62 <sup>a</sup>	9.77 <sup>a</sup>	7.17 <sup>a</sup>	12.12 <sup>bc</sup>	12.50 <sup>ab</sup>	12.50 <sup>ab</sup>
P9	6.65 <sup>defg</sup>	6.61 <sup>defg</sup>	2.90 <sup>g</sup>	13.08 <sup>bc</sup>	12.16 <sup>ab</sup>	12.18 <sup>ab</sup>
P10	8.41 <sup>abc</sup>	7.81 <sup>bcd</sup>	5.47 <sup>bcd</sup>	14.58 <sup>ab</sup>	15.02 <sup>a</sup>	15.05 <sup>a</sup>
P11	7.90 <sup>bcde</sup>	7.64 <sup>bcde</sup>	5.05 <sup>cde</sup>	15.03 <sup>ab</sup>	14.79 <sup>a</sup>	14.79 <sup>a</sup>
P12	7.32 <sup>bcdef</sup>	7.65 <sup>bcde</sup>	5.46 <sup>bcd</sup>	12.75 <sup>bc</sup>	13.74 <sup>a</sup>	13.76 <sup>a</sup>
P13	6.39 <sup>efg</sup>	6.83 <sup>defg</sup>	3.63 <sup>fg</sup>	14.26 <sup>abc</sup>	14.02 <sup>a</sup>	14.04 <sup>a</sup>
P14	6.29 <sup>efg</sup>	7.18 <sup>cdef</sup>	3.33 <sup>fg</sup>	16.74 <sup>a</sup>	15.37 <sup>a</sup>	15.44 <sup>a</sup>
P15	6.86 <sup>cdef</sup>	6.81 <sup>defg</sup>	5.34 <sup>bcd</sup>	13.35 <sup>abc</sup>	13.62 <sup>a</sup>	13.62 <sup>a</sup>
P16	8.71 <sup>ab</sup>	8.13 <sup>bc</sup>	5.97 <sup>abc</sup>	13.11 <sup>bc</sup>	13.57 <sup>a</sup>	13.59 <sup>a</sup>
P17	7.75 <sup>bcde</sup>	7.53 <sup>bcde</sup>	6.26 <sup>abc</sup>	12.31 <sup>bc</sup>	11.87 <sup>ab</sup>	11.89 <sup>ab</sup>

Keterangan: Huruf yang sama dalam kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Pengamatan terhadap kualitas hasil memperlihatkan bahwa padatan total terlarut ( $^{\circ}$ Brix) pada jagung pulut berkisar 10.14 – 11.90 $^{\circ}$ Brix, sedangkan pada jagung manis lebih tinggi yaitu 11.89 – 16.74 $^{\circ}$ Brix. Kandungan fruktosa dan glukosa lebih rendah pada jagung pulut masing-masing 9.38 – 9.65% dan 9.42 – 9.69%, dibandingkan jagung manis yang memiliki fruktosa 11.84 – 15.37% dan glukosa 11.89 – 15.44%

**Pendugaan Parameter Genetik dari Jagung Pulut dan Jagung Manis**

Tabel 7 menunjukkan nilai KKG berbagai karakter kuantitatif galur jagung pulut dan jagung manis yang diamati pada penelitian ini bervariasi yaitu berkisar 6.64 – 39.35%. Keragaman genetik kategori luas diperoleh pada karakter tinggi tongkol, jumlah daun, lebar daun, diameter batang, bobot tongkol berkelobot. Bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, jumlah biji dalam baris, panjang biji, dan tebal biji. Keragaman genetik kategori sedang diperoleh pada karakter tinggi tanaman, panjang daun, diameter tongkol, jumlah baris tongkol, panjang tassel, lebar tassel, lebar biji, padatan total terlarut, fruktosa, dan glukosa.

Semakin tinggi nilai KKG pada suatu karakter maka semakin tinggi sebaran ragam yang disebabkan oleh faktor genetik. Sebaliknya, jika semakin rendah nilai KKG maka semakin sedikit sebaran ragam yang disebabkan oleh faktor genetik tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Hidayat dan Latif (2020), mengungkapkan bahwa semakin besar keragaman genetik suatu karakter dalam populasi semakin beragam pula sifat-sifat karakter tersebut. Populasi tanaman dengan sifat yang bervariasi memiliki potensi untuk menghasilkan genotipe dengan karakter yang lebih baik sehingga memungkinkan para pemulia untuk dapat menciptakan varietas unggul.

Nilai koefisien keragaman fenotipe (KKF) berkisar antara 10.14 – 43.67%. Nilai KKF yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan nilai KKG pada seluruh karakter (Tabel 7). Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lingkungan terhadap variasi karakter-karakter yang diamati (Bayisa *et al.*, 2020; Behera *et al.*, 2018; Buthelezi *et al.*, 2019). Karakter-karakter yang diamati dalam penelitian ini merupakan karakter kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen dan mudah dipengaruhi lingkungan (Rosmaina *et al.*, 2021).

Tabel 7. Parameter genetik berbagai karakter jagung pulut dan jagung manis

Karakter	Rata-rata	S. E	$\sigma^2e$	$\sigma^2g$	$\sigma^2f$	H <sub>BS</sub>	KKG	KKF
Ttan	163.86	5.35	65.23	494.45	559.68	88.35	13.57	14.44
Ttong	54.98	3.39	38.79	195.15	233.94	83.42	25.41	27.82
JD	6.71	0.34	1.49	1.54	3.03	50.77	18.47	25.93
PD	76.72	2.07	26.96	68.12	95.08	71.64	10.76	12.71
LD	7.98	0.32	0.50	1.65	2.15	76.78	16.11	18.39
Dbat	17.09	0.79	3.28	10.15	13.43	75.57	18.64	21.44
BTKel	173.75	15.25	1071.16	3843.94	4915.10	78.21	35.68	40.35
BTTKel	103.86	9.98	386.91	1670.32	2057.23	81.19	39.35	43.67
Ptong	14.59	0.71	3.64	7.88	11.52	68.39	19.24	23.26
Dtong	39.25	1.26	20.17	22.12	42.29	52.30	11.98	16.57
JBT	12.04	0.44	2.28	2.70	4.98	54.19	13.64	18.53
JBdB	21.63	1.39	14.65	30.25	44.90	67.37	25.43	30.98
PTS	9.42	0.24	0.17	0.95	1.12	84.78	10.33	11.22
LTS	2.61	0.05	0.04	0.03	0.07	42.86	6.64	10.14
PB	7.29	0.28	0.28	1.28	1.56	82.01	15.50	17.11
LB	7.35	0.24	0.15	0.97	1.12	86.65	13.42	14.42
TB	4.86	0.30	0.15	1.55	1.70	91.19	25.64	26.85
PTT	13.07	0.39	1.09	2.36	3.45	68.41	11.75	14.21
Fruktosa	12.69	0.43	1.41	2.89	4.30	67.18	13.39	16.33
Glukosa	12.71	1.83	1.44	2.87	4.31	66.56	13.33	16.33

Keterangan: Ttan= tinggi tanaman (cm), Ttong= tinggi letak tongkol (cm), JD= jumlah daun (helai), PD= panjang daun (cm), LD= lebar daun (cm), Dbat= diameter batang (mm), BTKel= bobot tongkol berkelobot (g), BTTKel= bobot tongkol tanpa kelobot (g), Ptong= panjang tongkol (cm), Dtong= diameter tongkol(mm), JBT= jumlah baris per tongkol (baris), JBdB= jumlah biji dalam baris (biji), PTS= panjang tassel (mm), LTS= lebar tassel (mm), PB= panjang biji (mm), LB= lebar biji (mm), TB= tebal biji (mm), PTT= padatan total terlarut ( $^{\circ}$  brix), S.E.= standar error ( $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ),  $\sigma^2e$  = ragam lingkungan,  $\sigma^2p$  = ragam fenotipe, H<sub>BS</sub>= Heritabilitas arti luas (%), KKG= koefisien keragaman genetik (%), KKF = koefisien keragaman fenotipe (%).

Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan Ritonga *et al.* (2023). Namun demikian, nilai KKG dan KKF yang tidak berbeda jauh ( $KKG/KKF > 0.5$ ) pada hampir seluruh karakter yang diamati menunjukkan keragaman pada karakter-karakter tersebut lebih besar dipengaruhi oleh keragaman faktor genetik dibandingkan keragaman lingkungan (Andini *et al.*, 2021; Hapsari, 2016). Proposi pengaruh ragam genetik terhadap ragam fenotipe suatu karakter juga dapat diduga dengan menggunakan nilai heritabilitas arti luas selain dengan menggunakan perbedaan nilai KKG dan KKF (Ritonga *et al.*, 2023).

Heritabilitas merupakan parameter penting dalam pemuliaan tanaman karena dapat menentukan sejauh mana suatu sifat dapat diwariskan dan ditingkatkan melalui seleksi. Berdasarkan kriteria dari Stanfield (1983), seluruh karakter agronomi yang diamati pada penelitian ini menghasilkan nilai heritabilitas dengan kriteria tinggi kecuali karakter lebar tassel dengan kriteria sedang. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman pada sebagian besar karakter pada penelitian ini lebih besar disebabkan oleh genetik dibandingkan lingkungan. Hal ini sesuai penelitian Rafsanjani *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa karakter dengan heritabilitas tinggi lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan faktor lingkungan, sehingga seleksi untuk karakter ini dapat memberikan hasil yang lebih efektif dalam program pemuliaan. Selaras dengan hal tersebut, menurut penelitian Amzeri *et al.* (2020) program pemuliaan pada karakter-karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi berpotensi menghasilkan kemajuan genetik yang signifikan karena sifat tersebut pada umumnya lebih dipengaruhi oleh faktor genetik, sehingga seleksi karakter dengan heritabilitas arti luas yang tinggi dapat dilakukan sejak generasi awal.

### **Analisis Kluster Galur Jagung Pulut dan Jagung Manis Berdasarkan Karakter Kualitatif dan Kuantitatif**

Analisis kluster merupakan salah satu pendekatan statistik yang esensial dalam mengevaluasi keragaman genetik tanaman melalui pemanfaatan karakter kualitatif dan kuantitatif. Dalam penelitian ini, analisis kluster dilakukan terhadap 17 galur jagung manis dan jagung pulut dengan menggunakan metode *Complete Linkage Clustering* serta jarak disimilaritas Gower (Gambar 1). Hasil pengelompokan menunjukkan terbentuknya dua kluster utama yang merepresentasikan perbedaan karakter fenotipik antar galur. Kluster pertama terdiri atas tiga galur jagung pulut (P1, P2, dan P3) dan kluster kedua mencakup 14 galur yang secara karakter

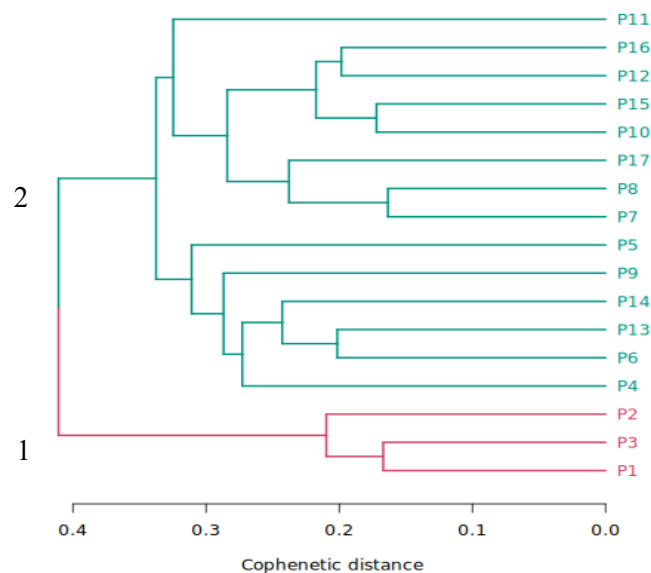
morfologis dan agronomis terklasifikasi sebagai jagung manis (P4 – P17). Hal ini menegaskan bahwa analisis kluster tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk mendeteksi keberadaan gen *waxy*, mengingat genotipe pembawa gen tersebut tetap terkelompok bersama jagung manis yang tidak membawa gen *waxy*. Oleh karena itu, peran utama analisis kluster dalam konteks penelitian ini bukan untuk menentukan tetua persilangan melainkan untuk mengungkap struktur keragaman genetik secara menyeluruh dan menggambarkan pola pengelompokan galur berdasarkan karakter fenotipik yang diamati.

Analisis kluster tidak hanya berfungsi untuk menggambarkan keragaman genetik, tetapi juga menjadi dasar penting dalam proses seleksi tetua dan perencanaan persilangan. Menurut Dube *et al.* (2023) metode pengelompokan hierarkis menggunakan data morfologi dan agronomi efektif dalam mengungkap struktur populasi dan jarak genetik pada galur jagung, sehingga mempercepat identifikasi tetua potensial untuk hibridisasi. Selain itu, Liu *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penggunaan jarak Gower mampu mengakomodasi kombinasi data kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan sehingga menghasilkan pengelompokan genetik yang lebih akurat dibandingkan pendekatan berbasis satu jenis data saja.

Pola kluster pada Gambar 1. menunjukkan struktur keragaman genetik yang kuat antara kelompok jagung manis dan jagung pulut. Informasi ini sangat penting dalam strategi pemuliaan karena tetua yang berasal dari kluster berbeda umumnya memiliki jarak genetik lebih jauh dan berpotensi menghasilkan efek heterosis tinggi pada keturunannya. Selain itu, pengelompokan ini dapat membantu menentukan galur-galur prioritas untuk seleksi lanjutan, baik melalui uji daya gabung umum dan khusus maupun melalui pendekatan molekuler. Penggunaan analisis kluster pada tahap awal seleksi juga dapat menghemat waktu dan sumber daya dalam program pemuliaan karena hanya galur-galur dengan keragaman genetik tinggi yang dipertimbangkan sebagai tetua potensial. Dengan demikian, analisis kluster menjadi langkah strategis dalam merancang kombinasi persilangan yang efektif dan berorientasi pada peningkatan sifat unggul tanaman jagung.

### **Identifikasi Gen Pulut (*wxwx*) Melalui Persilangan Jagung Manis dan Jagung Pulut**

Identifikasi gen *waxy* (*wxwx*) pada jagung manis dapat dilakukan melalui pendekatan fenotipik menggunakan persilangan terkontrol antara galur jagung manis dan jagung pulut.



Gambar 1. Hierarchical cluster berbagai galur murni jagung pulut dan jagung manis menggunakan Gower dissimilarity dan Complete linkage clustering method

Pada Tabel 8 memperlihatkan hasil persilangan antara tiga galur jagung pulut (P1, P2, dan P3) dengan 14 galur jagung manis (P4 – P17), sedangkan Gambar 2 menunjukkan ekspresi fenotipe biji yang dihasilkan dari persilangan tersebut. Secara umum, terdapat dua pola fenotipe utama yang muncul yaitu fenotipe pulut dan fenotipe pipil. Fenotipe pulut ditandai dengan tekstur biji yang pulen, tidak mengkilap, dan tidak transparan, sedangkan fenotipe pipil memperlihatkan biji yang keras, mengkilap sebagian, dan cenderung lebih transparan. Perbedaan ini dapat diamati secara jelas secara visual pada Gambar 2 bagian a dan b.

Persilangan antara galur jagung manis P4 dan P5 dengan galur jagung pulut (P1 – P3) menghasilkan keturunan dengan fenotipe pulut. Hal ini mengindikasikan bahwa galur jagung manis tersebut kemungkinan besar membawa alel *waxy* dalam kondisi homozigot resesif (*wxwx*). Sebaliknya, persilangan antara galur jagung manis lainnya (P6 – P17) dengan jagung pulut menghasilkan fenotipe pipil. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar galur manis yang diuji tidak membawa alel *waxy* atau berada dalam kondisi heterozigot yang tidak mengekspresikan sifat pulut. Temuan ini memperlihatkan bagaimana pola fenotipe hasil persilangan dapat digunakan sebagai indikator awal keberadaan gen *waxy* pada jagung manis.

Pendekatan ini sesuai dengan prinsip pewarisan monogenik yang mengendalikan sifat pulut pada jagung. Gen *waxy* mengkode enzim granule-bound starch synthase (GBSS) yang berperan dalam pembentukan amilosa pada

endosperma. Bila gen ini mengalami mutasi atau dalam kondisi homozigot resesif (*wxwx*), enzim GBSS tidak terbentuk sempurna sehingga amilosa tidak diproduksi dan seluruh pati dalam endosperma menjadi amilopektin menghasilkan tekstur pulut (Okagaki, 1992; James *et al.*, 2003). Luo *et al.* (2020) melalui analisis polimorfisme sekuens pada ratusan galur jagung *waxy* menemukan adanya berbagai mutasi pada gen *waxy* termasuk delesi dan penyisipan transposon yang menghasilkan alel *waxy* dengan ekspresi fenotipe khas. Fenotipe biji *waxy* yang mudah diamati inilah yang membuat metode persilangan sederhana tetap relevan untuk identifikasi awal genetik.

Selain itu, hasil pada Tabel 8 menunjukkan konsistensi ekspresi fenotipe pada semua kombinasi persilangan. Setiap galur jagung manis yang membawa gen *wxwx* menghasilkan fenotipe pulut pada seluruh kombinasi persilangannya dengan tiga galur jagung pulut, sedangkan galur yang tidak membawa gen tersebut menghasilkan fenotipe pipil secara konsisten. Pola ini menunjukkan bahwa pewarisan sifat pulut bersifat stabil dan dapat diprediksi dengan baik melalui pengamatan generasi pertama hasil persilangan (F1). Menurut Qu *et al.* (2024) sifat-sifat kernel seperti kandungan amilopektin dan bentuk endosperma sangat dipengaruhi oleh variasi pada gen *waxy* dan sifat ini diwariskan secara konsisten antar generasi. Dalam studi mereka terhadap jagung manis *waxy* dan *sweet-waxy*, dilakukan analisis GWAS untuk mengidentifikasi lokus-lokus terkait kernel. Hasilnya menunjukkan bahwa keberadaan alel *wxwx* pada tetua sangat

menentukan ekspresi sifat kernel pada keturunan F1 bahkan tanpa seleksi lanjutan.

Gambar 2 memberikan ilustrasi visual yang memperkuat data Tabel 8. Perbedaan yang jelas antara biji pulut dan pipil menunjukkan bahwa analisis fenotipe hasil persilangan dapat menjadi alat identifikasi praktis. Dalam pemuliaan, langkah ini sangat penting karena memungkinkan peneliti menyeleksi galur jagung manis pembawa gen *waxy* sebelum dilakukan analisis molekuler lanjutan.

Galur-galur yang menunjukkan fenotipe pulut ketika disilangkan dengan jagung pulut dapat dikategorikan sebagai kandidat tetua potensial dalam program perakitan varietas jagung manis-pulut. Varietas hasil persilangan antara jagung manis *wxwx* dan jagung pulut akan menghasilkan keturunan yang menampilkan kombinasi sifat rasa manis dan tekstur pulut yang unik, sehingga memiliki nilai tambah tinggi baik untuk pasar segar maupun industri pangan olahan.

Tabel 8. Persilangan jagung manis dan jagung pulut

No	Persilangan	Fenotipe	No	Persilangan	Fenotipe	No	Persilangan	Fenotipe
1	P4 X P1	Pulut	1	P4 X P2	Pulut	1	P4 X P3	Pulut
2	P5 X P1	Pulut	2	P5 X P2	Pulut	2	P5 X P3	Pulut
3	P6 X P1	Pipil	3	P6 X P2	Pipil	3	P6 X P3	Pipil
4	P7 X P1	Pipil	4	P7 X P2	Pipil	4	P7 X P3	Pipil
5	P8 X P1	Pipil	5	P8 X P2	Pipil	5	P8 X P3	Pipil
6	P9 X P1	Pipil	6	P9 X P2	Pipil	6	P9 X P3	Pipil
7	P10 X P1	Pipil	7	P10 X P2	Pipil	7	P10 X P3	Pipil
8	P11 X P1	Pipil	8	P11 X P2	Pipil	8	P11 X P3	Pipil
9	P12 X P1	Pipil	9	P12 X P2	Pipil	9	P12 X P3	Pipil
10	P13 X P1	Pipil	10	P13 X P2	Pipil	10	P13 X P3	Pipil
11	P14 X P1	Pipil	11	P14 X P2	Pipil	11	P14 X P3	Pipil
12	P15 X P1	Pipil	12	P15 X P2	Pipil	12	P15 X P3	Pipil
13	P16 X P1	Pipil	13	P16 X P2	Pipil	13	P16 X P3	Pipil
14	P17 X P1	Pipil	14	P17 X P2	Pipil	14	P17 X P3	Pipil



Gambar 2. Fenotipe biji hasil persilangan jagung pulut dan jagung manis. a) persilangan jagung pulut manis dengan jagung pulut; b) persilangan jagung manis biasa dengan jagung pulut

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan karakter kualitatif dan kuantitatif di antara berbagai galur jagung pulut dan jagung manis yang diuji. Berdasarkan nilai heritabilitas arti luas, seluruh karakter agronomi memiliki

kriteria tinggi kecuali lebar tassel (sedang) serta memiliki nilai koefisien keragaman genetik dari sedang sampai luas. Analisis kluster mengelompokkan genotipe menjadi dua kelompok utama, yaitu kelompok jagung pulut (P1 – P3) dan kelompok jagung manis (P4 – P17). Hasil ini menunjukkan bahwa jagung manis yang membawa

gen *waxy* (*wxwx*) tidak dapat dibedakan secara jelas secara fenotipik dari jagung manis yang tidak memiliki gen *waxy* (*wxwx*). Hasil persilangan antara jagung pulut (P1 – P3) dan jagung manis (P4 – P17) menunjukkan dua ekspresi fenotipe berbeda, yaitu pulut dan pipil. Persilangan antara jagung pulut dengan jagung manis P4 dan P5 menghasilkan fenotipe biji pulut sedangkan persilangan antara jagung pulut dengan jagung manis (P6 – P17) menghasilkan fenotipe biji pipil.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) atas dukungan finansial melalui Beasiswa *Degree by Research*, serta kepada Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas pendanaan penelitian berdasarkan Kontrak Pelaksanaan Program Penelitian Tahun Anggaran 2025 Nomor: 006/C3/DT.05.00/PL/2025.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amzeri, A., Badami, K., Khoiri, S., Umam, A. S., Wahid, N., & Nurlaella, S. (2020). Morphological characters heritability and weighted selection index of some F<sub>1</sub> generations of melon (*Cucumis melo* L.). *urnal Agro*, 7(1), 42–51. <https://doi.org/10.15575/6244>
- Andini, S. N., Kartahadimaja, J., & Sari, M. F. (2021). Selection of second-generation (M<sub>2</sub>) black soybean mutants for high yield. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 32–39. <https://doi.org/10.25181/jppt.v21i1.1950>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Luas panen dan produksi jagung di Indonesia 2024* (Vol. 2). Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Bayisa, T., Tefera, H., & Letta, T. (2020). Genetic variability heritability and genetic advance among bread wheat genotypes at southeastern Ethiopia. *Agriculture Forestry and Fisheries*, 9(4), 128. <https://doi.org/10.11648/j.aff.20200904.15>
- Behera, B., Sahu, S., Kar, R. K., & Pandey, R. K. (2018). Studies on genetic variability for some metric traits in slender grain rice genotypes. *Journal of Applied and Natural Science*, 10(1), 375–378. <https://doi.org/10.31018/jans.v10i1.1633>
- Buthelezi, L. G., Mavengahama, S., & Ntuli, N. R. (2019). Morphological variation and heritability studies of *Lagenaria siceraria* landraces from northern KwaZulu-Natal South Africa. *Biodiversitas*, 20(3), 922–930. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200342>
- Dube, S. P., Sibiyi, J., & Kutu, F. (2023). Genetic diversity and population structure of maize inbred lines using phenotypic traits and single nucleotide polymorphism (SNP) markers. *Scientific Reports*, 13, 17851. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-44961-3>
- Fiddin, F. N., Yulianah, I., & Sugiharto, A. N. (2018). The performance of several glutinous maize (*Zea mays* L. ceratina K.) lines in the fourth generation (S<sub>4</sub>). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(2), 178–187.
- Greveniotis, V., Elisavet, B., Stylianos, Z., Athanasios, K., & Constantinos, G. I. (2021). Estimations of trait stability of maize genotypes. *Agriculture*, 11, 952. <https://doi.org/10.3390/agriculture11100952>
- Halide, S., Erawati, & Paserang, A. P. (2020). Genetic diversity heritability and correlation among quantitative traits of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) cultivated in Napu. *Biocebeles*, 14(1), 94–104. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i1.15090>
- Hapsari, R. T. (2016). Estimation of genetic diversity and correlation among yield-component characters of early-maturing mungbean. *Buletin Plasma Nutfah*, 20(2), 51–58. <https://doi.org/10.21082/blpn.v20n2.2014.p51-58>
- Hartati, S., Barmawi, M., & Sadiyah, N. (2013). Pattern of segregation of agronomic characters of soybean F<sub>2</sub> generation from the cross Wilis × B3570. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), 8–13. <https://doi.org/10.23960/jat.v1i1.1876>
- Heryanto, F. S. S., Wirnas, D., & Ritonga, A. W. (2022). Diversity of twenty-three sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*) varieties in Indonesia. *Biodiversitas*, 23(11), 6075–6081. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231164>
- James, M. G., Denyer, K., & Myers, A. M. (2003). Starch synthesis in the cereal endosperm. *Current Opinion in Plant Biology*, 6, 215–222. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(03\)00042-6](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(03)00042-6)
- Liu, P., Yuan, H., Ning, Y., Chakraborty, B., Liu, N., & Peres, M. A. (2024). A modified and weighted Gower distance-based clustering analysis for mixed type data: A simulation and empirical analyses. *BMC Medical Research Methodology*, 24, 305. <https://doi.org/10.1186/s12874-024-02427-8>

- Luo, M., Shi, Y., Yang, Y., Zhao, Y., Zhang, Y., Shi, Y., Kong, M., Li, C., Feng, Z., Fan, Y., Xu, L., Xi, S., Lu, B., & Zhao, J. (2020). Sequence polymorphism of the waxy gene in waxy maize accessions and characterization of a new waxy allele. *Scientific Reports*, *10*, 15851. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72764-3>
- Okagaki, R. J. (1992). Nucleotide sequence of a long cDNA from the maize waxy locus predicts the presence of a granule-bound starch synthase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *89*, 2608–2612.
- Qu, J., Zhao, H., Xu, C., Sun, Q., Song, J., Wang, B., Li, W., Wu, X., Xu, G., & Zhang, Y. (2024). Genetic architecture of kernel-related traits in sweet and waxy maize. *Frontiers in Genetics*, *15*, 1431043. <https://doi.org/10.3389/fgene.2024.1431043>
- Rafsanjani, A., Umarie, I., Suroso, B., Murtiyaningsih, H., & Arum, L. S. (2023). Estimation of heritability value of local Jember sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) resulted from gamma-ray mutation. *National Multidisciplinary Sciences*, *2*(3), 314–319. <https://doi.org/10.32528/nms.v2i3.302>
- Ritonga, A. W., Sulistyowati, D., Budiman, C., Zamzami, A., & Okti, S. I. P. (2023). Evaluation of genetic diversity of several sweet maize inbred lines for determination of hybrid parents. *Jurnal Agrob*, *10*(1), 68–82. <https://doi.org/10.15575/22932>
- Rosmaina, Elfianis, Almaksur, A., & Zulfahmi. (2021). Minimal number of morpho-agronomic characters required for the identification of pineapple (*Ananas comosus*) cultivars in peatlands of Riau Indonesia. *Biodiversitas*, *22*(9), 3854–3862. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220931>
- Sahilatua, F. O., Suter, I. K., & Wiadnyani, A. A. S. (2019). Effect of harvest age on characteristics of white glutinous corn flour (*Zea mays* var. *ceratina*). *urnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, *8*(4), 430–439. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i04.p09>
- Stanfield, W. D. (1983). *Theory and problems of genetics* (2nd ed.). McGraw-Hill Schaum's Outline Series.
- Subardja, V. (2017). Growth characteristics and yield of sweet corn under marginal land with different N-fertilizer doses. *Jurnal Agrotek Indonesia*, *2*(1), 7–12. <https://doi.org/10.33661/jai.v2i1.712>
- Sudrajat, S. (2023). Diversifikasi dan Diferensiasi Pola Konsumsi Pangan Lokal di Desa Bleberan Playen. *Majalah Geografi Indonesia*, *37*(2), 92–103. <https://doi.org/10.22146/mgi.78188>
- Suleman, R., Kandowangko, N. Y., & Abdul, A. (2019). Karakterisasi morfologi dan analisis proksimat jagung (*Zea mays* L.) varietas Momala Gorontalo. *Jambura Edu Biosfer Journal*, *1*(2), 72–81. <https://doi.org/10.34312/jebj.v1i2.2432>
- Surtinah. (2018). Korelasi fenotipe dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) di Kecamatan Rumbai Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, *15*(1), 7–12. <https://doi.org/10.31849/jip.v15i1.1478>
- Suwardi, & Fauziah, K. (2016). Pengaruh waktu pemotongan batang di atas tongkol terhadap hasil komponen hasil dan biomas pada berbagai varietas jagung hibrida. In *Prosiding Seminar Nasional: Membangun Pertanian Modern dan Inovatif Berkelanjutan dalam Rangka Mendukung MEA*. (pp. 51-58). BPTP Jambi.