

Pewarisan Karakter Fenotip Generasi F1 Hasil Persilangan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Tinggi Antosianin dan Kaya Amilopektin dengan Metode *Single Cross*

Agung Nur Prabowo*, Genesiska, Bambang Heri Isnawan
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

*)Prabowo.anp@gmail.com

ABSTRACT

*Maize can be used as a source of carbohydrate material alternatives for meeting the needs of healthy food. The maize amylopectin content has high Waxy but productivity is low, while the Black corn has a high content of anthocyanin and high productivity. Crosses between the two elders of the local corn can be done for the development of new varieties. Therefore the aim of this research is to study the inheritance of acquired characters phenotype generation F1 results cross plant maize (*Zea mays L.*) high anthocyanin and rich in amylopectin with the single cross method. The method used is the single crosses cross with the ratio of planting between parent females (Black corn) and males (Waxy corn) is 3:1. Inheritance of phenotypes in the F1 generation of qualitative characters is alleged to have experienced segregation patterns. The character of high plants and index F1 generation leaves bones thought to be influenced by genetic factors. Obtained 10 individuals selected from 333 total population with index value selection ranged from 2.76 – 9.74 at character index and bone plant leaves.*

Keyword: *Qualitative characters, quantitative characters, genetic, index selection*

PENDAHULUAN

Jagung adalah komoditas penting yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Beberapa daerah di Indonesia jagung dijadikan sebagai makanan pokok karena kelebihanannya memiliki sumber karbohidrat yang tinggi, jagung kuning dengan pipilan per 100 g mengandung 63,60 g karbohidrat (Suarni & Yasin, 2015). Kandungan karbohidrat pada tongkol jagung muda dan biji jagung sangat potensial untuk bahan baku pangan, sayur maupun industri makanan. Jagung merupakan sumber kalori dan mengandung berbagai nutrien untuk keseimbangan gizi manusia. Tiap 100 gram terdiri atas kandungan 356.0 kalori, protein 9,0 g, lemak 8,5 g, karbohidrat 64,5 g, kalsium 200 mg, fosfor 500 mg, zat besi 10 mg, Vitamin B1 1,2 mg, air 12 g (Direktorat Gizi Depker, 1981) dalam Rukmana, dkk. (1997).

Kementerian Pertanian (2016) menginformasikan bahwa data kebutuhan

jagung untuk konsumsi rumah tangga pada tahun 2016 diproyeksikan hanya sebesar 1,64 kg/kapita/tahun. Permintaan konsumsi rumah tangga tidak lebih tinggi dibanding beras namun produksi jagung setiap tahun terus meningkat. Peningkatan jumlah produksi jagung dikarenakan adanya peningkatan permintaan oleh pelaku industri untuk bahan baku pembuatan makanan maupun pakan ternak. Menurut Ditjen Tanaman Pangan (2017), produksi jagung nasional pada tahun 2016 adalah 23,58 juta ton atau meningkat 20,22 % dan diperkirakan produksi Tahun 2017 kembali meningkat 10,93 % menjadi 26,03 juta ton. Menurut Suarni dan Yasin (2015) permintaan jagung bukan hanya pada sektor industri untuk bahan baku makanan atau pakan ternak namun jagung sebagai bahan pangan akan semakin diminati konsumen, terutama bagi yang mementingkan pangan sehat, dengan harga terjangkau bagi semua kalangan. Oleh karena itu, suatu upaya menyediakan bahan pangan alternatif

sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pangan sehat.

Saat ini Balitsereal (2016) telah merilis beberapa varietas unggul jagung lokal, salah satunya yaitu jagung varietas Pulut. Jagung varietas Pulut atau jagung ketan merupakan jagung yang populer di masyarakat. Kelebihan dari jagung Pulut yaitu memiliki kandungan 90 % amilopektin sehingga terasa lebih gurih dan pulen. Menurut Suarni & Yasin (2015) bahwa jagung Pulut mengandung gula sederhana (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%, selain itu jagung memiliki indeks glikemik (IG) 50-90 sehingga dari berbagai bahan kandungan tersebut dapat menjadi anjuran bagi penderita diabetes.

Selain jagung varietas Pulut, ada juga jagung varietas Ungu. Jagung varietas Ungu merupakan varietas jagung yang masih belum populer di Indonesia. Ciri khas dari jagung ini adalah warna bijinya yang ungu. Menurut Balitsereal (2013) bahwa warna ungu yang terdapat pada jagung ini disebabkan oleh tingginya kandungan antosianin. Senyawa antosianin termasuk komponen flavonoid, karotenoid, antoxantin, β -sianin. Sebagai komponen pangan fungsional, antosianin mempunyai fungsi kesehatan yang sangat baik (Suarni & Yasin, 2015).

Jagung Ungu dan jagung Pulut merupakan varietas yang mempunyai kelebihan terutama dalam kandungannya. Melihat adanya kelebihan dari kedua varietas jagung tersebut maka ada potensi untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu persilangan.

Persilangan *single cross* dapat dijadikan sebagai salah satu metode persilangan. Persilangan tunggal (*single cross*) yaitu persilangan satu tetua jantan dengan satu tetua betina. Pada awalnya hibrida yang dilepas di Indonesia adalah hibrida silang ganda atau *double cross hybrid*, namun sekarang lebih banyak hibrida silang tunggal dan modifikasi silang tunggal. Hibrida silang tunggal mempunyai

potensi hasil yang tinggi dengan fenotip tanaman lebih seragam daripada hibrida silang ganda atau silang puncak (Andi Takdir dkk., 2007). Secara umum hibrida silang-tunggal memiliki penampilan agronomi yang baik dan produktivitas hasil yang tinggi, sama dengan varietas hibrida komersial, bahkan lebih baik dibandingkan varietas bersari bebas. Hibrida-hibrida silang tunggal juga menunjukkan nilai heterosis yang tinggi untuk karakter hasil, mengindikasikan bahwa memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan tetua nya (Hayati, 2016).

Pewarisan karakter yang menjadi sasaran harus diketahui dalam melakukan pemuliaan tanaman. Karakter yang terlihat dapat dibedakan atas sifat kualitatif dan sifat kuantitatif. Menurut Stansfield & Elrod (2006) sifat kualitatif adalah sifat yang dapat dibedakan secara tegas antara satu dengan lainnya atau deskret karena dikendalikan oleh gen sederhana dengan sedikit atau tanpa faktor lingkungan, sedangkan sifat kuantitatif tidak dapat dibedakan secara tegas karena dikendalikan oleh banyak gen yang artinya dengan 10-100 gen yang masing-masing saling berkontribusi dan saling bekerja sama untuk memunculkan suatu sifat tertentu dibuat distribusinya akan menunjukkan distribusi kontinu.

Besar kecilnya peranan faktor genetik terhadap fenotip dinyatakan dengan heritabilitas (*Heritability*) atau sering disebut dengan daya waris (Mangoendidjojo, 2007). Heritabilitas adalah nilai yang menggambarkan seberapa jauh fenotip yang tampak merupakan refleksi dari genotipnya (Sastrosumarjo dkk, 2006). Jika nilai heritabilitasnya tinggi, maka sebagian besar variabilitas fenotipnya disebabkan oleh variasi genetik, sebaliknya jika nilai heritabilitasnya rendah maka ragam fenotip yang terlihat pada keturunan lebih dipengaruhi oleh lingkungan. Penentuan indeks seleksi juga penting dilakukan. Seleksi dilakukan untuk pemilihan karakter dengan nilai variabilitas dan heritabilitas yang tinggi. Seleksi

dilakukan hanya dibatasi pada dua atau tiga sifat yang paling diinginkan (Stansfield & Elrod, 2006). Oleh karena itu untuk mengetahui lebih jauh karakter fenotip organ vegetatif baik secara kualitatif maupun kuantitatif maka diperlukan penelitian mengenai pewarisan karakter fenotip generasi F1 hasil persilangan tanaman jagung (*Zea mays* L.) Ungu dan Pulut dengan metode *single cross*. Tujuan Penelitian ini adalah (1) mempelajari pewarisan fenotip karakter kualitatif pada hasil persilangan generasi F1, (2) menentukan karakter kuantitatif generasi F1 yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan, dan (3) menentukan individu yang memiliki indeks seleksi tertinggi hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut.

METODE PENELITIAN

Percobaan dilakukan dengan menggunakan metode persilangan *single cross*. Terdapat dua galur *inbred* tanaman jagung yang akan disilangkan yaitu jagung varietas Ungu (sebagai tetua betina) dan varietas Pulut (sebagai tetua jantan).

Analisis data disajikan secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik hasil penelitian

A. Uji Kualitatif

Pola pewarisan karakter organ vegetatif yang bersifat kualitatif dianalisis menggunakan uji Chi-kuadrat, dengan rumus:

$$x^2 = \sum_{i=0}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

O_i = nilai pengamatan ke-i

E_i = nilai harapan ke-i

(Jazilah, 2010)

Hasil uji khi-kuadrat pada populasi selanjutnya ditunjukkan dengan nilai nisbah untuk melihat pola segregasi pada setiap karakter.

Menurut (Snyder dan David, 1957), andaikan gen pengendali bersifat sederhana maka populasi F1 akan dicocokkan

terhadap beberapa nisbah, tergantung dari bentuk grafik yang diperoleh. Jika grafik penyebaran populasi F1 menunjukkan:

1. Dua puncak, maka kemungkinan nisbah yang terjadi adalah 3:1 (1 gen dominan penuh), 9:7 (2 gen epistasis resesif duplikat), 13:3 (2 gen epistasis dominan resesif), 15:1 (2 gen epistasis dominan duplikat).
2. Tiga puncak, maka kemungkinan nisbah yang terjadi adalah 1:2:1 (1 gen dominan tidak sempurna), 9:3:4 (2 gen epistasis resesif), 9:6:1 (2 gen dengan efek kumulatif), 12:3:1 (2 gen epistasis dominan).
3. Lebih dari tiga puncak, maka kemungkinan nisbah fenotip yang terjadi adalah 9:3:3:1 (2 gen dominan penuh), atau 6:3:3:4 (1 pasang gen dominan sempurna dan 1 pasang gen dominan sebagian).
4. Grafik yang unimodal (menyebarkan normal) menunjukkan pewarisan poligenik

B. Uji Kuantitatif

Karakter organ vegetatif yang bersifat kuantitatif dianalisis untuk mengetahui nilai heritabilitasnya (Mahmud & Kramer, 1951) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$H = \frac{\delta^2 F_2 - \sqrt{\delta^2 P_1 \times \delta^2 P_2}}{\delta^2 F_2} \times 100 \%$$

H = heritabilitas

$\delta^2 F_2$ = varian fenotip tanaman F2

$\delta^2 P_1$ dan $\delta^2 P_2$ = varian fenotip tetua 1 dan tetua 2

(Jazilah, 2010)

Nilai heritabilitas tinggi jika mencapai nilai lebih dari 0,5, heritabilitas sedang jika memiliki nilai di antara 0,2 sampai 0,5 dan heritabilitasnya rendah jika nilainya kurang dari 0,2 (Lestari dkk., 2006).

C. Pemilihan individu terbaik

Dari populasi F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut dipilih 10 % dari populasi yang memiliki indeks seleksi tertinggi. Indeks seleksi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$I = aA' + bB' + cC'$$

a, b, dan c = koefisien yang mengoreksi heritabilitas relatif dan nilai penting ekonomik relatif bagi sifat A, B, dan C secara berturut turut.

A', B', dan C' = nilai numerik sifat A, B, dan C yang dinyatakan dengan variabel terstandarisasi (X') yang dihitung menggunakan rumus:

$$X' = \frac{X - \bar{X}}{s}$$

X = catatan performa suatu individu
 \bar{X} = performa rata-rata populasi
s = simpangan baku sifat yang bersangkutan
(Jazilah, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dilakukan pada populasi tanaman sebaran tetua jagung Ungu dan jagung Pulut serta sebaran F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut. Dari 108 individu pada populasi tetua jagung ungu hanya 65 individu yang dapat diamati, untuk populasi tetua jagung Pulut dari total 72 individu hanya dapat diamati 33 individu sedangkan untuk populasi F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Jagung Pulut dari total 333 individu hanya dapat diamati 289 individu. Penyebab populasi tidak dapat diamati pada tetua jagung Ungu

dan F1 hasil persilangan jagung Ungu dan jagung Pulut karena tidak tumbuh sejak awal penanaman, sedangkan populasi tetua jagung Pulut tidak dapat diamati karena mengalami serangan penyakit bulai serta terjadi rebah batang maupun rebah akar. Dari total 39 individu tetua jagung Pulut yang tidak dapat diamati terdapat 92 % mati dikarenakan penyakit bulai dan 8 % sisanya mengalami rebah batang dan rebah akar.

Hasil pengamatan karakter kualitatif dan kuantitatif pada sebaran tetua, F1 hasil persilangan jagung Ungu dan jagung Pulut serta pemilihan individu terbaik F1 hasil persilangan jagung Ungu dan jagung Pulut adalah sebagai berikut :

A. Uji Sifat Kualitatif

Sifat kualitatif adalah sifat yang secara kualitatif berbeda sehingga mudah dikelompokan dan biasanya dinyatakan dalam kategori. Sifat ini yang menjadi objek penelitian Mendel sehingga tercipta hukumnya yang terkenal itu. Genetika Mendel menyangkut segregasi, rekombinasi linkage, interaksi non allele dan lain-lain yang dapat menyebabkan berhasil tidaknya hibridisasi sebagai salah satu metode dalam program pemuliaan (Poespodarsono, 1988).

Hasil pengamatan karakter kualitatif pada sebaran tanaman tetua dan F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Tabel 2. Tabel uji Chi-kuadrat sebaran tanaman tetua, F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Lampiran 1.

Tabel 1. Penampilan karakter kualitatif tanaman tetua dan F1

Sifat Kualitatif	Tetua		F1	F1 (dalam nisbah)	Keterangan
	(U)	(P)			
Bentuk ujung daun pertama					
- Runcing	0	0	0		
- Bulat	100%	100%	274	15	Tidak
- Runcing ke bulat	0	0	15	1	Signifikan
- Bulat ke lidah	0	0	0		
- Lidah	0	0	0		

Intensitas Bulu pelepah daun

- Jarang	0	0	122	9	Signifikan
- Sedang	29%	39%	76	3	
- Rapat	71%	61%	91	4	

Warna Batang

- Hijau Kemerahan	29%	9%	121	9	Signifikan
- Hijau	9%	91%	81	3	
- Ungu	62%	0	67	3	
- Merah	0	0	20	1	
- Coklat	0	0	0		

Orientasi Daun

- Menggantung	32%	36%	215	13	Signifikan
- Tegak	68%	64%	74	3	

Sudut antara helaian daun dan batang

- Amat kecil	0	0	0		Tidak signifikan
- Kecil	69%	79%	267	15	
- Sedang	31%	21%	22	1	
- Besar	0	0	0		
- Amat Besar	0	0	0		

Arah helaian daun dan batang

- Sedikit melengkung	32%	36%	171	9	Signifikan
- Lurus	68%	64%	71	3	
- Melengkung	0	0	45	3	
- Melengkung kuat	0	0	2	1	
- Melengkung sangat kuat	0	0	0		

Adanya lidah daun (ligula)

- Ada	83%	88%	285	15	Signifikan
- Tidak ada	17%	12%	31	1	

Tingkat (Rating) total permukaan daun

- Lebar	12%	15%	129	9	Signifikan
- Kecil	0	0	64	3	
- Sedang	88%	85%	96	4	

Jumlah daun hijau

- Rendah	63%	73%	0		Signifikan
- Sedang	35%	24%	208	13	
- Tinggi	2%	3%	81	3	

Arah cabang lateral

- Lurus	68%	64%	188	3	Signifikan
- Sedikit melengkung	32%	36%	101	13	
- Melengkung	0	0	0		
- Melengkung kuat	0	0	0		
- Melengkung sangat kuat	0	0	0		

Sudut poros utama dan cabang lateral

- Amat kecil	0	0	0	
- Kecil	69%	76%	185	3 Signifikan
- Sedang	31%	24%	104	13
- Besar	0	0	0	
- Amat Besar	0	0	0	

Keterangan :

U : Tetua Jagung Ungu

P : Tetua Jagung Pulut

Menurut Hartati (2013), jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka karakter yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak signifikan sedangkan jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka karakter yang dianalisis terdistribusi tidak normal atau signifikan. Pengamatan pada karakter bentuk ujung daun pertama dan sudut antara helaian daun dan batang menunjukkan hasil non-signifikan dengan tingkat kesalahan α 5 %. Hasil uji chi-kuadrat (Lampiran 1.) menunjukkan perbandingan fenotip yang diperoleh di lapangan (*Observed*) tidak berbeda nyata dari nisbah harapan (*Expected*) pola segregasi Mendel 15 : 1. Artinya, karakter bentuk ujung daun pertama dan sudut antara helaian daun dan batang tidak mengalami pola segregasi sehingga penampilan fenotip masih mengikuti tetuanya.

Pengamatan pada karakter bulu pelepah daun, warna batang, orientasi daun, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (ligula), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral dan sudut poros utama dan cabang lateral menunjukkan hasil signifikan dengan tingkat kesalahan α 5 %. Hasil uji chi-kuadrat (Lampiran 1.) menunjukkan perbandingan fenotip yang diperoleh di lapangan (*Observed*) berbeda nyata dari nisbah harapan (*Expected*) pola segregasi Mendel 9 : 3 : 4, 9 : 3 : 3 : 1 dan 13 : 3. Artinya, karakter bulu pelepah daun, warna batang, orientasi daun, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (ligula), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral dan

sudut poros utama dan cabang lateral mengalami pola segregasi sehingga penampilan fenotip ada perbedaan dengan tetuanya.

Bentuk ujung daun pertama dibedakan atas bentuk runcing, runcing ke bulat, bulat, bulat ke lidah dan lidah. Persilangan antara tetua keduanya memiliki bentuk ujung daun pertama bulat menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 15 bulat dan 1 runcing ke bulat. Sudut antara helaian daun dan batang dibedakan atas ukuran amat kecil, kecil, sedang, besar dan amat besar. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki sudut antara helaian daun dan batang yaitu kecil dan sedang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 15 kecil dan 1 sedang. Adanya lidah daun (ligula) dibedakan atas ada atau tidaknya lidah daun (ligula). Persilangan antara tetua yang keduanya sebagian besar memiliki lidah daun menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 15 ada dan 1 tidak ada. Karakter bentuk ujung daun pertama, sudut antara helaian daun dan batang serta adanya lidah daun (ligula) masing-masing memiliki nisbah 15:1. Ketiga karakter tersebut setidaknya dikendalikan dua gen epistasis dengan efek dominan duplikat (Snyder dan David, 1957).

Bulu pelepah daun dibedakan atas adanya bulu dengan kategori jarang, sedang dan rapat. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki bulu pelepah daun sedang dan rapat menghasilkan populasi F1 menunjukkan nisbah 9 jarang, 3 sedang dan 4 rapat. Tingkat (rating) total permukaan daun dibedakan atas ukuran kecil, sedang dan lebar. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki tingkat (rating) total permukaan daun lebar dan sedang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9

lebar, 3 kecil dan 4 sedang. Bulu pelepah daun dan tingkat (rating) total permukaan daun masing-masing memiliki nisbah 9:3:4. Menurut Snyder dan David (1957) grafik penyebaran populasi dengan nisbah 9:3:4 menunjukkan bahwa karakter tersebut dikendalikan oleh setidaknya dua gen epistasis dengan efek resesif. Kedua karakter tersebut sudah terjadi pola segregasi namun masih ada penyimpangan semu hukum mendel kriptomeri. Menurut Wirdjosoemarto dkk. (2009) kriptomeri adalah peristiwa tersembunyinya gen dominan jika tidak berpasangan dengan gen dominan lainnya sehingga jika gen dominan tersebut berdiri sendiri, maka sifatnya akan tersembunyi (kriptos).

Warna batang dibedakan atas warna hijau kemerahan, hijau, ungu, merah dan coklat. Persilangan antara tetua yang memiliki warna batang hijau kemerahan, hijau dan ungu pada tetua jagung Ungu dan warna batang hijau kemerahan dan hijau pada tetua jagung pulut menghasilkan populasi F1 dengan 9 hijau kemerahan, 3 hijau, 3 ungu dan 1 merah. Arah helaian daun dan batang dibedakan atas posisi lurus, sedikit melengkung, melengkung, melengkung kuat dan melengkung sangat kuat. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki arah helaian daun dan batang sedikit melengkung dan lurus menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9 sedikit melengkung, 3 lurus, 3 melengkung dan 1 melengkung kuat. Warna batang serta arah helaian daun dan batang masing-masing memiliki nisbah 9:3:3:1. Menurut Snyder dan David (1957) grafik penyebaran populasi dengan nisbah 9:3:3:1 menunjukkan bahwa kedua karakter tersebut dikendalikan oleh setidaknya dua gen dengan efek dominan penuh. Kedua karakter tersebut sudah terjadi pola segregasi namun masih ada penyimpangan semu hukum mendel. Menurut Wirdjosoemarto, dkk. (2009) jika terdapat dua gen dengan efek dominan penuh maka dapat di artikan bahwa interaksi antar gen yang menghasilkan filial atau keturunan dengan fenotip yang berbeda dari induknya.

Orientasi daun yang dibedakan atas posisi menggantung dan tegak. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki orientasi daun menggantung dan tegak menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 13 menggantung dan 3 tegak. Jumlah daun hijau dibedakan atas intensitas yang rendah, sedang dan tinggi. Persilangan antara kedua tetua yang keduanya memiliki intensitas jumlah daun hijau rendah, sedang dan tinggi menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 13 sedang dan 3 tinggi. Arah cabang lateral dibedakan atas bentuk lurus, sedikit melengkung, melengkung, melengkung kuat dan melengkung sangat kuat. Persilangan antara kedua tetua yang masing-masing memiliki bentuk arah cabang lateral lurus dan sedikit melengkung menghasilkan nisbah 13 sedikit melengkung : 3 lurus. Sudut poros utama dan cabang lateral dibedakan atas ukuran amat kecil, kecil, sedang, besar dan amat besar. Persilangan antara kedua tetua masing-masing memiliki ukuran sudut poros utama dan cabang lateral dengan ukuran kecil dan sedang menghasilkan nisbah 13 sedang dan 3 kecil. Orientasi daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral, sudut poros utama dan cabang lateral memiliki nisbah 13:3. Menurut Snyder dan David (1957) grafik penyebaran populasi dengan nisbah 13:3 menunjukkan bahwa karakter tersebut dikendalikan oleh setidaknya dua gen epistasis dengan efek dominan resesif. Keempat karakter tersebut sudah terjadi pola segregasi namun masih ada penyimpangan semu hukum mendel epistasis-hipostasis. Menurut Wirdjosoemarto dkk. (2009) bahwa epistasis-hipostasis merupakan peristiwa ketika gen yang bersifat dominan akan menutupi pengaruh gen dominan lain yang bukan alelnya. Gen yang menutupi disebut epistasis, sedangkan gen yang ditutupi disebut hipostasis.

Beberapa karakter seperti karakter bulu pelepah daun, warna batang, orientasi daun, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (ligula), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah

cabang lateral dan sudut poros utama dan cabang lateral sudah mengalami pola segregasi namun terjadi penyimpangan semu hukum Mendel. Hal ini diperkuat pada penelitian Hartati dkk. (2013) bahwa seleksi untuk karakter-karakter tertentu belum efektif dilakukan pada generasi awal. Hal ini disebabkan karakter tersebut dikendalikan oleh aksi gen yang bersifat epistasis. Menurut Poespodarsono (1988) epistasis adalah suatu peristiwa dimana suatu gen menekan kegiatan gen lain yang tidak terletak pada lokus sama dalam suatu kromosom.

B. Uji Sifat Kuantitatif

Karakter kuantitatif adalah karakter yang menunjukkan variabilitas yang tidak

Tabel 2. Nilai Heritabilitas karakter kuantitatif tanaman F1

No	Karakter yang diamati	Varian U	Varian P	Varian F1	H	%	Kriteria
1	Jumlah Daun diatas Tongkol	0,47	0,56	0,45	-0,15*	-15%	Rendah
2	Tinggi Tanaman	382,33	456,35	1.022,39	0,59	59%	Tinggi
3	Tinggi Keberadaan Tongkol	190,28	251,91	406,93	0,46	46%	Sedang
4	Panjang Daun	61,75	206,35	131,94	0,14	14%	Rendah
5	Lebar Daun	1,33	1,05	2,35	0,50	50%	Sedang
6	Total Jumlah Daun Pertanaman	1,41	1,50	1,75	0,17	17%	Rendah
7	Indeks Tulang Daun	0,15	0,08	0,32	0,66	66%	Tinggi
8	Indeks Anakan	0,03	0,11	0,04	-0,55*	-55%	Rendah
9	Rebah Akar	0,02	0,03	0,00	0,00	0%	Rendah
10	Rebah Batang	0,00	0,06	0,00	0,00	0%	Rendah

Keterangan

- * : nilai perhitungan negatif
- U : Tetua Jagung Ungu
- P : Tetua Jagung Pulut
- H : Heritabilitas

Menurut Lestari dkk. (2006) kriteria nilai heritabilitas tinggi jika lebih dari 0,5, sedang jika diantara 0,2 sampai 0,5 dan rendah jika kurang dari 0,2. Menurut Allard (1960) nilai heritabilitas minus dapat dianggap nol.

Hasil perhitungan nilai heritabilitas pada populasi F1 dengan nilai heritabilitas tinggi pada karakter tinggi tanaman dan indeks tulang daun ditunjukkan dengan nilai heritabilitas lebih dari 0,5. Kriteria nilai

dapat dikelompokkan ke dalam kelas-kelas fenotip yang berbeda, melainkan membentuk suatu spektrum fenotip yang samar dari satu tipe ke tipe lainnya atau variabilitas kontinu (Elrod & Stansfield, 2007). Pewarisan suatu karakter dapat dibedakan melalui nilai heritabilitasnya.

Hasil pengamatan karakter kuantitatif pada sebaran tanaman tetua dan F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis karakter kuantitatif pada sebaran tanaman tetua dan F1 disajikan pada Lampiran 2.

heritabilitas yang tinggi pada karakter tinggi tanaman dan indeks tulang daun menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dibandingkan dengan faktor lingkungan sehingga karakter ini mudah untuk diturunkan pada generasi selanjutnya. Menurut Fehr (1987) nilai heritabilitas yang tinggi untuk suatu karakter menggambarkan karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik. Karakter demikian mudah diwariskan pada generasi berikutnya, sehingga seleksinya dapat dilakukan pada generasi awal.

Tinggi keberadaan tongkol dan lebar daun memiliki nilai heritabilitas sedang dengan nilai 0,46 dan 0,50, sedangkan karakter yang memiliki nilai heritabilitas kurang dari 0,2, minus atau nol adalah karakter panjang daun, total jumlah daun pertanaman, rebah akar dan rebah batang. Kriteria nilai heritabilitas yang rendah pada karakter panjang daun, total jumlah daun pertanaman, rebah akar dan rebah batang menunjukkan bahwa faktor lingkungan lebih berperan dibandingkan dengan faktor genetik sehingga karakter ini sulit untuk diturunkan pada generasi selanjutnya. Menurut Fehr (1987) nilai heritabilitas rendah suatu karakter menggambarkan karakter tersebut sangat dipengaruhi faktor lingkungan, pewarisannya sulit sehingga seleksi hanya efektif dilakukan pada generasi lanjut.

Berdasarkan Tabel 3. nilai heritabilitas pada semua karakter kuantitatif berkisar antara 0,14 – 0,66, sehingga termasuk kriteria rendah hingga tinggi. Menurut Sinaga & Sugiharto (2018) jika nilai heritabilitas rendah dalam galur maka hal ini menunjukkan bahwa galur tersebut

masih seragam dibandingkan dengan galur yang memiliki nilai heritabilitas tinggi. Nilai heritabilitas digunakan sebagai dasar untuk dilakukannya seleksi pada individu terbaik. Menurut Stansfield & Elrod (2006) Pemilihan individu terbaik didasarkan pada populasi F1 yang mempunyai variabilitas yang tinggi dan nilai heritabilitasnya juga tinggi.

C. Pemilihan Individu Terbaik

Dari 10 karakter kuantitatif yang diamati terdapat 2 karakter yang memiliki nilai heritabilitasnya paling tinggi, yaitu indeks tulang daun dan tinggi tanaman. Dengan intensitas seleksi 10 %, sepuluh individu tanaman F1 telah dipilih yang diharapkan berpotensi untuk mendapatkan tanaman yang berproduksi tinggi. Hasil pengamatan 10 individu terbaik pada populasi F1 yang berjumlah 333 individu disajikan pada Tabel 4. Hasil perhitungan pemilihan karakter terbaik pada sebaran tanaman F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Lampiran 3.

Tabel 3. Hasil seleksi 10 individu terbaik dari 333 tanaman F1

No.	Individu	Karakter		Indeks Seleksi
		Indeks Tulang Daun	Tinggi Tanaman (cm)	
1	72	5,2	216	3,94
2	6	4,8	211	3,21
3	124	4,8	210	3,21
4	7	4,7	238	3,18
5	19	4,9	163	3,13
6	98	4,6	230	2,96
7	15	4,6	224	2,93
8	133	4,8	155	2,91
9	18	4,7	162	2,77
10	156	4,6	193	2,76

Berdasarkan Tabel 3. karakter tinggi tanaman memiliki kriteria nilai heritabilitas tinggi (> 0,50) sehingga karakter ini dipilih untuk seleksi individu terbaik. Pengamatan yang telah dilakukan pada 10 individu terbaik memiliki tinggi tanaman berkisar diantara 155 – 238 cm. Menurut Lubis (2013) dalam Sinaga &

Sugiharto (2018) menyampaikan bahwa tinggi tanaman yang cukup tinggi akan menyebabkan penerimaan dan penyerapan cahaya matahari dapat maksimal, serapan cahaya matahari yang maksimal akan diikuti proses fotosintesis lebih optimal sehingga kebutuhan nutrisi tanaman lebih terpenuhi. Karakter tinggi tanaman menjadi komponen penting yang berpotensi

meningkatkan produktivitas jagung. Hal ini diperkuat penelitian Dewanti dkk. (2015) bahwa hasil korelasi pada jagung manis kuning diperoleh korelasi positif yang nyata antara hasil bobot biji per tongkol dengan tinggi tanaman.

Selain karakter tinggi tanaman, karakter indeks tulang daun juga terpilih menjadi individu terbaik karena memiliki kriteria nilai heritabilitas yang tinggi. Pengamatan karakter indeks tulang daun pada 10 individu terbaik memiliki jumlah tulang-tulang daun berkisar diantara 34 – 41 tulang-tulang daun dan lebar daun berkisar 6,5 – 8,8 cm. Menurut Jim Dodd (2016) bahwa fungsi dasar tulang-tulang daun (*corn leaf veins*) adalah untuk memindahkan air dan mineral dari akar ke daun dan mendistribusikan produk-produk fotosintesis ke bagian lain dari tanaman. Indeks tulang daun memiliki hubungan dengan lebar daun hal ini mendasar pada tata cara pengamatan menurut *International Board for Plant Genetic Resource (IBPGR, 1980)* bahwa indeks tulang daun diamati dari hasil perhitungan jumlah tulang-tulang daun dibagi lebar daun. Penelitian Dewanti dkk. (2015) menyampaikan bahwa bobot biji per tongkol dengan lebar daun memiliki korelasi positif, dengan demikian karakter indeks tulang daun memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas jagung.

KESIMPULAN

Pewarisan fenotip karakter kualitatif pada generasi F1 diduga telah mengalami pola segregasi pada karakter intensitas Bulu pelepah daun, warna batang, orientasi daun, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (ligula), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral serta sudut poros utama dan cabang lateral. Karakter tinggi tanaman dan indeks tulang daun generasi F1 diduga dipengaruhi oleh faktor genetik, sedangkan karakter panjang daun, total jumlah daun pertanaman, rebah akar dan rebah batang dari generasi F1 diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Didapatkan 10 individu terpilih dari 333

total populasi dengan nilai indeks seleksi berkisar antara 2,76 – 9,74 pada karakter tinggi tanaman dan indeks tulang daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. *Pemuliaan Tanaman*. Bina Aksara. Jakarta 336 hlm.
- Anonim. 2010. Single cross hybrid – progeny of a cross between 2 parents. <https://nrcca.cals.cornell.edu/crop/CA4/CA0417.php>. Diakses pada tanggal 16 Mei 2019.
- Ariani, M. 2010. Analisis konsumsi pangan tingkat masyarakat mendukung pencapaian diversifikasi pangan. *Gizi Indonesia*, 33(1).
- Balitserealia. 2013. Jagung Ungu. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/jagung-ungu/>. Diakses pada tanggal 19 Januari 2019
- _____. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Departemen Pertanian. 2004. *Panduan Karakterisasi Tanaman Pangan: Jagung dan Sorgum*. Badan Litbang Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor, Indonesia.[Indonesian].
- _____. 2007a. Surat Keputusan Menteri Pertanian tentang pelepasan galur jagung hibrida ST B11-209/Mr 14 sebagai varietas unggul dengan nama Bima-2 Bantimurung
- _____. 2007b. Surat Keputusan Menteri Pertanian tentang pelepasan galur jagung hibrida st Nei 9008/Mr 14 sebagai varietas unggul dengan nama Bima-2 Bantimurung

- Dewanti, D., Basunanda, P., & Purwantoro, A. 2015. Variabilitas Karakter Fenotipe Dua Populasi Jagung Manis (*Zea mays* L. Kelompok Saccharata). *Vegetatika* 4(4): 35-47. MProgram Studi Pemuliaan Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada
- Hartati, S., Barmawi, M., & Sa'diyah, N. 2013. Pola segregasi karakter agronomi tanaman kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) generasi F₂ hasil persilangan WILIS X B3570. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1).
- Hayati, P. K. D. 2016. Penampilan jagung hibrida hasil silang-tunggal dari berbagai kombinasi persilangan galur inbrida. Dipresentasikan pada Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m020208>
- Fehr, W.R. 1978. Principles of cultivar development. Vol.1. Macmillan Publ. Co. New York. 536 hlm.
- Jazilah, A. 2010. Pewarisan Karakter Morfologis dan Agronomis Pada Persilangan Antara Cabai Besar Dan Cabai Keriting (*Capsicum Annuum* L.). Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jim Dodd. Corn Root Growth. <https://www.cornjournal.com/corn-journal/corn-leaf-vascular-tissue>. Diakses pada tanggal 29 Juli 2019.
- Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian
- Lestari AD, Dewi WW, Qosim WA, Rahardja M, Rostini N, Setiamiharja R. 2006. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil dan Hasil Lima Belas Genotip Cabai Merah. *Zuriat* 17:94-104.
- Lubis, Y.A., L.A.P. Putrid dan Rosmayati. 2013. Pengaruh Selfing Terhadap Jagung (*Zea mays* L.) pada Generasi F₄ Selfing. *Jurnal Online Agroteknologi*. 1 (2): 304 – 306.
- Nuringtyas, A. F. 2018. Pemanfaatan Tanah Kas Desa Oleh Pemerintah Desa Di Desa Ambarketawang Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Peospodarsono, S. 1988. Dasar Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor
- Rukmana, I. H. R., & ed. 1997. Usaha tani jagung. Kanisius.
- Sastrosumarjo, S., Yudiwanti, A. S., Sujiprihati, S., Syukur, M., & Yuniarti, R. 2006. Sitogenetika Tanaman. Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian. IPB.
- Sinaga, A. P. S., & Sugiharto, A. N. 2018. KERAGAMAN 10 GALUR JAGUNG UNGU (*Zea mays* L. Var *amylacea*) PADA GENERASI KEEMPAT (S₄). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(3).
- Snyder, L. H. Dan R.P. David. 1957. The principles of heredity. Health and Company: USA. 507 p.
- Stansfield, W., & Elrod, S. 2006. Genetika. Edisi keempat. Erlangga. Jakarta, 328.

Suarni, S., & Yasin, M. 2015. Jagung sebagai sumber pangan fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 6(1).

Wirdjosoemarto, K., Fitri, A., Lestari, T., Rahayu, U., & others. 2009. *Genetika*. Universitas Terbuka

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Uji Chi-kuadrat karakter kualitatif pada populasi F1

No.	Sifat Kualitatif	Populasi F1		χ^2	χ^2
		Jumlah	Nisbah	Hitung	Tabel
1	Bentuk ujung daun pertama	274 Bulat : 15 Runcing ke Bulat	15 : 1	0,54ns	3,84
2	Bulu pelepah daun	122 Jarang : 76 Sedang : 91 Rapat	9 : 3 : 4	23,76s	5,99
3	Warna Batang	121 Hijau Kemerahan : 81 Ungu : 67 Hijau : 20 Merah	9 : 3 : 3 : 1	27,13s	7,82
4	Orientasi Daun	215 Menggantung : 74 Tegak	13 : 3	8,91s	3,84
5	Sudut antara helaian daun dan batang	267 Kecil : 22 Sedang	15 : 1	0,91ns	3,84
6	Arah helaian daun dan batang	171 Sedikit Melengkung : 71 Melengkung : 45 Lurus : 2 Melengkung kuat	9 : 3 : 3 : 1	21,49s	7,82
7	Adanya lidah daun (ligula)	285 Ada : 31 Tidak Ada	15 : 1	9,88s	3,84
8	Tingkat (Rating) total permukaan daun	129 Lebar : 64 Kecil : 96 Sedang	9 : 3 : 4	16,51s	5,99
9	Jumlah daun hijau	208 Sedang : 81 Tinggi	13 : 3	15,13s	3,84
10	Arah cabang lateral	188 Sedikit melengkung : 101 Lurus	13 : 3	49,77s	3,84
11	Sudut poros utama dan cabang lateral	185 Sedang : 104 Kecil	13 : 3	56,38s	3,84

Keterangan :

α : 0,05

s : significant

ns : non significant

Lampiran 2. Tabel hasil analisis karakter kuantitatif pada tetua (U dan P) dan populasi F1

Tetua U										
Analisis Distribusi	Jumlah Daun diatas Tongkol	Tinggi Tanaman	Tinggi Keberadaan Tongkol	Panjang Daun	Lebar Daun	Total Jumlah Daun Pertanaman	Indeks Tulang Daun	Indeks Anakan	Rebah Akar	Rebah Batang
Rata-rata	5,32	141,71	58,42	92,42	11,28	8,89	2,92	0,03	0,02	0,00
Std. Deviasi	0,69	19,55	13,79	7,86	1,15	1,19	0,38	0,17	0,12	0,00
Ragam	0,47	382,33	190,28	61,75	1,33	1,41	0,15	0,03	0,02	0,00
Minimal	4,00	88,00	31,00	76,00	9,00	7,00	1,60	0,00	0,00	0,00
Maksimal	7,00	186,00	94,00	110,40	14,20	11,00	3,90	1,00	1,00	0,00

Tetua P										
Analisis Distribusi	Jumlah Daun diatas Tongkol	Tinggi Tanaman	Tinggi Keberadaan Tongkol	Panjang Daun	Lebar Daun	Total Jumlah Daun Pertanaman	Indeks Tulang Daun	Indeks Anakan	Rebah Akar	Rebah Batang
Rata-rata	5,42	168,33	67,03	109,76	11,49	9,61	3,16	0,12	0,03	0,06
Std. Deviasi	0,75	21,36	15,87	14,36	1,02	1,22	0,29	0,33	0,17	0,24
Ragam	0,56	456,35	251,91	206,35	1,05	1,50	0,08	0,11	0,03	0,06
Minimal	4,00	125,00	31,00	82,00	9,00	7,00	2,46	0,00	0,00	0,00
Maksimal	7,00	211,00	102,00	167,00	13,20	12,00	3,72	1,00	1,00	1,00

F1										
Analisis Distribusi	Jumlah Daun diatas Tongkol	Tinggi Tanaman	Tinggi Keberadaan Tongkol	Panjang Daun	Lebar Daun	Total Jumlah Daun Pertanaman	Indeks Tulang Daun	Indeks Anakan	Rebah Akar	Rebah Batang
Rata-rata	4,45	185,27	83,55	93,05	9,19	10,52	3,52	0,03	0,00	0,00
Std. Deviasi	0,67	31,97	20,17	11,49	1,53	1,32	0,57	0,19	0,00	0,00
Ragam	0,45	1.022,39	406,93	131,94	2,35	1,75	0,32	0,04	0,00	0,00
Minimal	3,00	77,00	31,00	57,00	5,70	6,00	2,10	0,00	0,00	0,00
Maksimal	6,00	265,00	148,00	125,00	14,00	14,00	5,20	2,00	0,00	0,00

Lampiran 3. Tabel hasil perhitungan Indeks Seleksi Individu terbaik

No.	Kode Sampel	Tinggi Tanaman (cm)	A'	Indeks Tulang Daun	B'	X'
1	72	216	0,99	5,2	2,95	3,94
2	6	211	0,97	4,8	2,25	3,21
3	124	210	0,96	4,8	2,25	3,21
4	7	238	1,11	4,7	2,07	3,18
5	19	163	0,71	4,9	2,42	3,13
6	98	230	1,07	4,6	1,89	2,96
7	15	224	1,04	4,6	1,89	2,93
8	133	155	0,66	4,8	2,25	2,91
9	18	162	0,70	4,7	2,07	2,77
10	156	193	0,87	4,6	1,89	2,76