

ANALISIS RAGAM GENETIK, HERITABILITAS, DAN SIDIK LINTAS KARAKTER AGRONOMIK JAGUNG HIBRIDA SILANG TUNGGAL

Genetic Variance, Heritability, and Path Analysis on Agronomic Characters of Single Crosses Hybrid Maize

Slamet Bambang Priyanto¹, Muhammad Azrai¹, M. Syakir²

¹Balai Penelitian Tanaman Serealia, Jl. Dr. Ratulangi 274, Maros

²Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jl. Ragunan 29 Pasar Minggu, Jakarta Selatan

Telp (0411) 371529, 371016, Fax. (0411) 371961

E-mail: s.bambangpriyanto@gmail.com

(Makalah diterima 10 oktober 2017 – Disetujui 04 Juni 2018)

ABSTRAK

Keberhasilan seleksi tanaman melalui pemuliaan ditentukan oleh keragaman genetik, nilai heritabilitas, korelasi antara karakter agronomi dan hasil panen. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keragaman genetik, heritabilitas, dan pengaruh karakter agronomi terhadap hasil jagung hibrida. Percobaan dilaksanakan pada Februari-Mei 2016 di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Perlakuan terdiri atas 12 genotipe jagung hibrida, menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Karakter yang diamati adalah tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, jumlah tongkol panen, bobot kupasan basah, rendemen, kadar air panen, bobot 100 biji, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris, dan hasil panen biji. Hasil penelitian menunjukkan tingginya keragaman genetik karakter agronomi jagung hibrida, kecuali diameter tongkol. Hampir semua nilai heritabilitas komponen hasil termasuk tinggi, kecuali bobot tongkol panen dan diameter tongkol. Secara genotipik, pengaruh langsung karakter tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, dan panjang tongkol terhadap hasil biji tergolong tinggi. Secara fenotipik hanya bobot tongkol panen yang berpengaruh langsung terhadap hasil biji.

Kata kunci: jagung, hibrida, keragaman genetik, korelasi, heritabilitas

ABSTRACT

The success of selection in plant breeding program is determined by genetic variabilities, heritability values and the correlation between agronomic characters and yield. The study aims to determine the genetic variability, heritability and the effect of agronomic characters to grain yield. The experiment was conducted in February to May 2016 in Grobogan, Central Java. The experiment consists of twelve genotypes of maize hybrids, arranged in a randomized block design with three replications. The characters observed were plant height, ear height, number of harvested ear, shelling percentage, moisture content of grain harvested, weight of 100 grains, ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of seeds per row per ear, and grain yields. The results showed that the genetic variability of agronomic characters was broad, except ear diameter. Almost all of the heritability values of yield components were high, except harvested ear weight and ear diameter. The characters of plant height, ear height and as the genotypic gave high of a direct effect on the yield higher, while direct effect of the phenotypic character of ear harvest on grain yield are higher.

Key words: maize, hybrid, genetic variance, correlations, heritabilities

PENDAHULUAN

Efisiensi pemuliaan tanaman dapat ditingkatkan dengan memperhatikan nilai keragaman genetik dan fenotipik, heritabilitas, dan korelasi antarkarakter pada tiap tahapan pelaksanaan (Nzuve *et al.*, 2014). Keragaman genetik merupakan modal dasar dalam pemuliaan tanaman. Berhasil tidaknya program pemuliaan tanaman sangat tergantung pada keragaman genetik yang tersedia pada populasi dasar (Suprpto dan Kairudin, 2007; Tiwari, 2015). Keragaman genetik dapat menggambarkan variasi antarindividu dalam suatu populasi (Litrice dan Violle, 2015; Sa'diyah *et al.*, 2013). Selain berasal dari plasma nutfah yang ada, keragaman genetik dapat diinduksi melalui proses introduksi, persilangan, dan rekayasa genetika. Keragaman genetik yang tinggi selain memperbesar peluang kombinasi sifat-sifat baik yang diinginkan juga memungkinkan perbaikan karakter tanaman melalui seleksi secara langsung.

Nilai heritabilitas dapat menentukan waktu dan metode seleksi sifat tanaman karena memberikan gambaran tentang proporsi ragam genetik dan ragam fenotipik yang dapat diwariskan kepada keturunannya (Crowder, 1979; Phoelman, 1979; Puspodharsono, 1988). Nilai heritabilitas berkisar antara 0-1. Heritabilitas dengan nilai 0 berarti keragaman fenotipe disebabkan terutama oleh faktor lingkungan, sedangkan nilai 1 berarti keragaman genotipe disebabkan oleh faktor genetik. Jika nilai heritabilitas tinggi, seleksi dapat dilakukan pada generasi awal menggunakan metode seleksi massa atau seleksi galur murni. Sementara itu, jika nilai heritabilitas rendah maka seleksi dilakukan pada generasi lanjut dengan metode *pedigree*, *singlet seed descent*, *progeny test* (Aryana, 2010).

Informasi tentang korelasi genotipik dan fenotipik antarsifat tanaman juga diperlukan dalam merencanakan program pemuliaan. Informasi penting tersebut berguna untuk mempersingkat waktu seleksi. Korelasi merupakan metode dalam menentukan keeratan satu karakter dengan karakter lainnya (Bechere *et al.*, 2014; Maftuchah *et al.*, 2015). Secara genetik, korelasi antarkarakter dapat terjadi karena adanya fenomena pleiotropi dan linkage. Analisis sidik lintas perlu dilakukan agar dapat diketahui informasi yang lebih detail tentang pengaruh karakter terhadap karakter utama (Hary *et al.*, 2013). Analisis sidik

lintas dapat membagi pengaruh suatu karakter menjadi pengaruh langsung dan tidak langsung. Analisa korelasi dan sidik lintas dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan yang kompleks antarkarakter yang diamati (Seesang *et al.*, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui heritabilitas, keragaman genetik, korelasi genotipik dan fenotipik karakter agronomik jagung hibrida silang tunggal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah, pada Februari-Mei 2016. Sebagai perlakuan adalah 12 jagung hibrida yang terdiri atas HBSTK01, HBSTK03, HBSTK05, HBSTK06, HBSTK07, HBSTK08, HBSTK09, HBSTK10, HBSTK11, HBSTK13, Bima-16, dan Pertiwi-3. Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Ukuran petak percobaan adalah 3 m x 5 m, jarak tanam 75 cm x 20 cm, benih ditanam satu biji per lubang sehingga terdapat 25 tanaman per baris. Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST) dengan Urea dan Phonska masing-masing dengan dosis 200 kg dan 300 kg/ha. Pemupukan kedua dilakukan pada 30 HST dengan Urea pada dosis 200 kg/ha. Pemeliharaan tanaman yang mencakup penyiangan, pengairan, dan pembumbunan dilakukan secara optimal. Panen dilakukan pada dua baris tengah petak percobaan.

Karakter yang diamati adalah tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, jumlah tongkol panen, bobot kupasan basah, rendemen, kadar air panen, bobot 100 biji, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris, hasil jagung pada kadar air panen 15% yang disajikan dalam satuan ton/ha menggunakan rumus:

$$\text{Hasil biji(t/ha)} = \frac{10.000}{LP} \times \frac{100-KA}{100-15} \times B \times R \div 1.000$$

LP=Luas panen (m²), KA =Kadar air panen Saat Panen (%), B=Bobot Kupasan basah (kg) dan R=Rendemen (%).

Nilai keragaman genetik dan fenotipik diturunkan dari analisis ragam (Hallauer dan Miranda, 1988), seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber keragaman dan komponen analisis ragam dan taksiran kuadrat tengah

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Taksiran kuadrat tengah (TKT)
Ulangan	r-1	JKr	KTr	$\sigma^2\varepsilon + g\sigma^2r$
Genotipe	g-1	JKg	KTg	$\sigma^2\varepsilon + r\sigma^2g$
Galat	(g-1)(r-1)	JKε	KTε	$\sigma^2\varepsilon$

Berdasarkan Tabel 1, maka ragam genetik dan ragam fenotipik dapat dihitung

$$\sigma^2g = \frac{KT_g - KT_\epsilon}{r}, \sigma^2p = KT_g + \epsilon/r$$

Nilai h² adalah heritabilitas dalam arti luas, dihitung dengan formulasi Allard (1960) sebagai berikut:

$$H^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2p}$$

Selanjutnya nilai H² dikelompokkan menurut Stansfield (1983) sebagai berikut:

H² > 0,5 tinggi, 0,2 H² 0,5 sedang, H² < 0,2 rendah.

Standar deviasi ragam genetik:

$$\sigma_{\sigma^2g} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[\frac{KTg^2}{db\ genotipe + 2} + \frac{KT\epsilon^2}{db\ galat + 2} \right]}$$

Standar deviasi ragam fenotipik:

$$\sigma_{\sigma^2p} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[\frac{KTg^2}{db\ genotipe + 2} \right]}$$

Keragaman genetik dan fenotipik dikelompokkan menurut formulasi Pinarria et al. (1995):

$\sigma^2g < 2\sigma_\epsilon^2g$: sempit, $\sigma^2g \geq 2\sigma_\epsilon^2g$: luas, dan $\sigma^2p < 2\sigma_\epsilon^2p$: sempit, $\sigma^2p \geq 2\sigma_\epsilon^2p$

Nilai kovarian genetik dan fenotipik diturunkan dari analisis peragam (Singh dan Chaudhary, 1979) seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dihitung nilai peragam kovarian genetik dan kovarian fenotipik sebagai berikut:

Peragam genotipik $\sigma^2g_1g_2 = \frac{K_g - K_\epsilon}{r}$

Peragam fenotipik $\sigma^2p_1p_2 = \sigma^2g_1g_2 + K_\epsilon$

Korelasi genotipik $xy = rg_{xy} = \frac{\sigma^2g_1g_2}{\sqrt{\sigma^2g_1\sigma^2g_2}}$

Korelasi fenotipik $xy = rp_{xy} = \frac{\sigma^2p_1p_2}{\sqrt{\sigma^2p_1\sigma^2p_2}}$

Untuk mengetahui signifikansi koefisien korelasi fenotipik dan genotipik antara dua karakter digunakan uji t dengan rumus:

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Nilai t dari kedua karakter kemudian dibandingkan dengan nilai t pada tabel dengan df = n-2 dan tingkat kesalahan 5% (Sharma, 1988). Guna mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung genotipik dan fenotipik terhadap kemajuan seleksi dilakukan analisis sidik lintas dengan formulasi sebagai berikut (Samonte et al., 1998)

$$R1y = P1y + r12P2y + r13P3y + \dots + r1nPny$$

$$R2y = r12P1y + P2y + r23P3y + \dots + r2nPny$$

$$Rny = r1nP1y + r2nP2y + r3nP3y + \dots + Pny$$

R1y = Koefisien korelasi sederhana secara genotipik dan fenotipik dari sifat ke-1 dengan sifat Y (hasil)

R2y = Koefisien korelasi sederhana secara genotipik dan fenotipik dari sifat ke-2 dengan sifat Y (hasil)

P1y = Pengaruh langsung secara genotipik dan fenotipik dari sifat ke-1 terhadap Y (hasil)

Pny = Pengaruh langsung secara genotipik dan fenotipik dari sifat ke-n terhadap Y (hasil)

r1nPny = Pengaruh tidak langsung secara genotipik dan fenotipik dari sifat ke-1 terhadap Y (hasil)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sidik ragam menunjukkan terdapat perbedaan pada semua karakter yang diamati (Tabel 3). Semakin besar nisbah perbandingan antara KT genotipe dengan KT galat semakin beragam karakter tersebut. Namun keragaman yang muncul perlu dipelajari lebih lanjut untuk mengetahui nilai keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik atau lingkungan (Nur et al., 2013). Nilai koefisien keragaman (KK) pada karakter yang diamati berkisar antara 2,2-22,1%. KK adalah rasio nilai standar deviasi terhadap nilai rata-rata umum. Nilai KK memberikan gambaran keragaman yang terdapat pada populasi. Semakin kecil KK semakin tinggi tingkat ketelitian seleksi.

Tabel 2. Sumber keragaman dan komponen analisis peragam xy

Sumber keragaman	Derajat bebas	Kovarian (K)	Nilai Harapan Kovarian (NHK)
Ulangan	r-1	Kr	$\sigma^2\epsilon_1\epsilon_2 + g\sigma^2r$
Genotipe	g-1	Kg	$\sigma^2\epsilon_1\epsilon_2 + r\sigma^2g_1g_2$
Galat	(g-1)(r-1)	Kε	$\sigma^2\epsilon_1\epsilon_2$

Tabel 3 Nilai KT karakter agronomik jagung hibrida. Grobogan, Jawa Tengah, MH 2016

Karakter	KT genotipe	KT galat	KK (%)
Tinggi tanaman	619,79**	59,98	3,6
Tinggi letak tongkol	208,84**	21,75	4,1
Jumlah tongkol panen	261,87**	40,99	20,0
Bobot kupasan basah	4,63**	1,17	22,1
Rendemen	14,20**	2,99	2,2
Kadar air panen	10,61**	1,59	4,0
Bobot 100 biji	32,47**	6,99	8,0
Panjang tongkol	3,74**	0,75	5,6
Diameter tongkol	0,10*	0,04	4,2
Jumlah baris per tongkol	4,44**	0,52	4,7
Jumlah biji per baris	25,24**	4,77	6,5
Hasil biji	2,92**	0,73	20,9

Keragaman genetik merupakan salah satu faktor penting dalam proses seleksi tanaman. Menurut Pinaria *et al.* (1995), faktor yang berpengaruh terhadap keragaman genetik populasi antara lain latar belakang genetik pembentuk populasi, yang merupakan generasi bersegregasi dari suatu persilangan pada generasi tertentu.

Karakter tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, jumlah tanaman panen, bobot kupasan basah, rendemen, kadar air panen, bobot 100 biji, panjang tongkol, jumlah biji perbaris, dan hasil biji mempunyai keragaman genetik yang luas. Karakter diameter tongkol dan jumlah baris memiliki keragaman genetik sempit. Karakter yang memiliki keragaman genetik luas akan memiliki keragaman fenotipe luas. Karakter yang memiliki keragaman genetik yang sempit belum tentu memiliki keragaman fenotipe yang sempit. Fenomena ini menunjukkan fenotipe merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Syukur *et al.*, 2010).

Dari 12 karakter yang diamati hanya dua karakter yang memiliki nilai heritabilitas sedang, sementara yang lainnya tinggi. Kedua karakter adalah bobot kupasan basah dan diameter tongkol. Nilai duga heritabilitas suatu karakter perlu diketahui agar dapat ditentukan faktor genotipe atau lingkungan yang lebih berperan dalam penampilan karakter tersebut. Sebagai contoh, karakter hasil biji yang memiliki nilai heritabilitas 0,50 berarti hasil biji 50% dipengaruhi oleh faktor genetik dan 50% lainnya oleh faktor lingkungan.

Apabila ingin meningkatkan hasil biji selain harus memperbaiki faktor genetik, maka harus memperbaiki faktor lingkungan, baik agroekosistem maupun pola budi daya. Dari 50% faktor genetik yang berpengaruh terhadap hasil biji masih terbagi ke dalam ragam aditif, epistasis, dan dominan. Heritabilitas yang efektif untuk seleksi adalah dalam arti sempit karena dapat menggambarkan

ragam genetik aditif. Pewarisan karakter kuantitatif adalah kegiatan yang kompleks, saling bebas dalam penampilan dan berhubungan antara satu dengan lainnya (Amzeri, 2009; Martono, 2009). Oleh karena itu perlu kajian lebih komprehensif tentang keeratan hubungan tersebut melalui korelasi genotipik dan fenotipik.

Tabel 5 menunjukkan empat tipe korelasi genotipik dan fenotipik, yaitu (1) korelasi genotipik dan fenotipik antarkarakter yang nyata dan arahnya sama, (2) korelasi genotipik dan fenotipik nyata namun arahnya berbeda, (3) korelasi genotipik nyata tetapi korelasi fenotipik tidak nyata, dan (4) korelasi genotipik tidak nyata namun korelasi fenotipik nyata.

Karakter dengan korelasi genotipik dan korelasi fenotipik yang nyata dan memiliki arah yang sama terdapat pada korelasi antara tinggi tanaman dengan tinggi letak tongkol, bobot kupasan basah, kadar air panen jumlah baris per tongkol, dan hasil biji. Korelasi juga terjadi antara jumlah tongkol panen dengan dengan bobot kupasan basah, bobot kupasan basah dengan rendemen dan hasil biji. Korelasi antara rendemen dengan jumlah biji per baris dan hasil, antara bobot 100 biji dengan panjang tongkol dan jumlah baris per tongkol, dan antara panjang tongkol dengan jumlah biji per baris juga perlu menjadi perhatian dalam seleksi jagung. Hal ini berarti seleksi untuk satu karakter dapat memperbaiki karakter lain sekaligus. Koefisien korelasi genotipik yang searah dengan koefisien korelasi fenotipik akan menggambarkan pengaruh perbedaan genotipe yang terekspresi pada tampilan fenotipe. Apabila korelasi genotipik dan genetik searah maka korelasi fenotipik dapat digunakan sebagai landasan seleksi jika pengaruh lingkungan tidak nyata.

Korelasi genetik dan genotipik yang nyata namun memiliki arah yang tidak sama terdapat pada karakter jumlah tongkol panen dengan rendemen. Korelasi genotipik bernilai positif sedangkan korelasi fenotipik

Tabel 4. Ragam genotipik, ragam fenotipik, standar deviasi ragam genetik, standar deviasi ragam fenotipik dan heritabilitas karakter agronomik jagung hibrida. Grobogan, Jawa Tengah, MH 2016

Karakter	σ^2g	σ^2p	σ_{σ^2g}	σ_{σ^2p}	h^2
TT	186,60	246,58	3,34 (L)	3,25 (L)	0,76 (T)
T Tkl	62,36	84,11	1,94 (L)	1,89 (L)	0,74 (T)
JTP	73,63	114,62	2,20 (L)	2,12 (L)	0,64 (T)
BKB	1,15	2,32	0,30 (L)	0,28 (L)	0,50 (Sd)
R	3,73	6,73	0,52 (L)	0,49 (L)	0,55 (T)
KA	3,01	4,59	0,44 (L)	0,43 (L)	0,65 (T)
B100	8,49	15,49	0,79 (L)	0,75 (L)	0,55 (T)
P Tkl	1,00	1,74	0,27 (L)	0,25 (L)	0,57 (T)
D Tkl	0,02	0,06	0,04 (S)	0,04 (S)	0,35 (Sd)
JBT	1,31	1,83	0,28 (L)	0,28 (L)	0,71 (T)
JBB	6,82	11,59	0,69 (L)	0,66 (L)	0,59 (T)
Hasil	0,73	1,46	0,24 (L)	0,22 (L)	0,50 (T)

Keterangan:

σ^2g = ragam genotipik, σ^2p = ragam fenotipik, σ_{σ^2g} = standar deviasi varians genetik, σ_{σ^2p} = standar deviasi varians fenotipik, h^2 = heritabilitas, TT = Tinggi tanaman, T TKl = Tinggi letak tongkol, JTP = Jumlah tongkol panen, BKB = Bobot kupasan basah, R = Rendemen, KA = Kadar air panen, PTKl = Panjang Tongkol, DTkl = Diameter tongkol, JBT = Jumlah baris biji per tongkol, JBB = Jumlah biji per baris, B 100 = Bobot 100 biji. Hasil = hasil biji, L = Luas, S = Sempit, T = Tinggi, Sd = Sedang.

Tabel 5. Nilai duga korelasi genotipik dan fenotipik antar karakter agronomik jagung. Grobogan, Jawa Tengah, MH 2016

		TT	T Tkl	JTP	BKB	R	KA	B100	P Tkl	D Tkl	JBT	JBB
T Tkl	G	0,90 **										
	P	0,84 **										
JTP	G	0,16	-0,11									
	P	0,30	0,09									
BKB	G	0,54 **	0,37 *	0,40 *								
	P	0,53 **	0,38*	0,86**								
R	G	0,30	0,67 **	0,82 **	-0,53 **							
	P	0,00	0,29	-0,69**	-0,51**							
KA	G	0,59 **	0,51 **	-0,77 **	-0,06	0,33 *						
	P	0,50 **	0,37*	-0,09	0,16	0,09						
B100	G	-0,24	-0,06	-0,41 *	0,03	0,26	0,23					
	P	-0,07	-0,03	-0,09	0,11	-0,02	0,20					
P Tkl	G	0,14	0,48 **	-0,28	0,44 **	0,14	-0,05	0,49 **				
	P	0,00	0,18	-0,16	0,15	0,17	-0,07	0,48**				
D Tkl	G	0,03	-0,02	-0,04	-0,10	0,24	0,14	0,23	0,40*			
	P	0,10	0,02	0,02	0,18	-0,21	0,14	0,34*	0,32			
JBT	G	0,63 **	0,57 **	-0,26	-0,23	0,50 **	0,58 **	-0,57 **	-0,09	0,20		
	P	0,48 **	0,44**	-0,22	-0,05	0,16	0,45	-0,42*	-0,12	0,17		
JBB	G	0,11	0,37*	-0,30	0,00	0,51**	-0,08	0,14	0,74**	0,28	0,19	
	P	0,29	0,69 **	-0,44 **	0,15	0,58 **	-0,02	0,03	0,70**	0,48**	0,41*	
Hasil	G	0,52**	0,40*	-0,26	0,99 **	-0,48 **	-0,15	0,01	0,44**	-0,09	-0,26	0,21
	P	0,50 **	0,38*	0,86**	0,99**	-0,44**	0,08	0,09	0,17	0,26	-0,09	0,05

Keterangan:

TT = Tinggi tanaman, T TKl = Tinggi letak tongkol, JTP = Jumlah tongkol panen, BKB = Bobot kupasan basah, R = Rendemen, KA = Kadar air panen, PTKl = Panjang Tongkol, DTkl = Diameter tongkol, JBT = Jumlah baris biji per tongkol, JBB = Jumlah biji per baris, B 100 = Bobot 100 biji, Hasil = hasil biji, G = Koefisien genotipik, P = korelasi fenotipik.

* = nyata pada taraf 5% ** = nyata pada taraf 1%.

bernilai negatif. Menurut Sutoro (2009), hal ini disebabkan oleh pengaruh gen nonaditif dan atau lingkungan. Aksi gen nonaditif ada dua macam, yaitu dominan/reesif dan epistasis/hipostasis. Pada aksi gen dominan/reesif, ekspresi gen dominan menutup ekspresi pasangan gennya (alel) pada kromosom yang homolog. Pada aksi gen epistasis/hipostasis, ekspresi gen epistasis menutup ekspresi gen hipostasis, yaitu gen yang bukan alelnya. Gen yang bukan alel dapat berupa gen yang masih berada pada kromosom yang sama, atau gen lain dengan kromosom lain.

Korelasi genotipik yang nyata dengan korelasi fenotipik yang tidak nyata terdapat pada korelasi karakter tinggi letak tongkol, rendemen, dan panjang tongkol, serta korelasi antara jumlah tongkol panen dengan kadar air dan bobot 100 biji, korelasi antara bobot kupasan basah dengan panjang tongkol, korelasi antara rendemen dengan kadar air dan jumlah biji per baris, korelasi antara kadar air panen dengan jumlah baris per tongkol, dan korelasi antara panjang tongkol dengan diameter tongkol dan hasil biji. Ali *et al.* (2008) melaporkan terdapat korelasi genotipik nyata namun korelasi fenotipik tidak nyata pada tanaman gandum sebagaimana terlihat pada korelasi antara tinggi tanaman dengan jumlah anakan

produktif dan jumlah malai. Korelasi genotipik nyata yang tidak diikuti oleh korelasi fenotipik terjadi pada sifat-sifat yang pengaruh lingkungannya besar. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan yang tidak dapat mendukung ekspresi gen-gen pengendali dari karakter-karakter tersebut.

Korelasi genotipik tidak nyata namun korelasi fenotipik nyata terdapat pada korelasi antara tinggi tanaman dengan hasil biji, jumlah tongkol panen dengan jumlah tongkol panen dan hasil biji, serta korelasi antara bobot 100 biji dengan diameter tongkol, jumlah baris per tongkol dengan jumlah biji per baris dan jumlah biji per baris.

Analisis sidik lintas hanya dilakukan terhadap karakter yang berkorelasi nyata antara genotipik atau fenotipik dengan hasil biji. Hasil analisis sidik lintas disajikan pada Tabel 6 dan 7. Korelasi sidik lintas genotipik dan fenotipik terhadap karakter hasil biji dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Tabel 6 menunjukkan karakter tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, dan panjang tongkol secara genetik berpengaruh langsung terhadap hasil biji, sedangkan karakter tinggi tanaman berpengaruh tidak langsung terhadap hasil biji, tinggi letak tongkol, dan bobot kupasan

Tabel 6. Analisis sidik lintas genotipik terhadap hasil biji jagung. Grobogan, Jawa Tengah, MH 2016

Uraian	TT	T TK1	JTkP	BKB	R	P Tkl
Pengaruh langsung terhadap hasil	1,79	-1,28	0,08	-0,23	-0,48	1,00
Pengaruh tidak langsung melalui TT	-	1,62	0,28	0,97	0,54	0,26
Pengaruh tidak langsung melalui T Tkl	-1,15	-	0,14	-0,48	-0,86	-0,62
Pengaruh tidak langsung melalui JTP	0,01	-0,01	-	0,03	0,07	-0,02
Pengaruh tidak langsung melalui BKB	-0,13	-0,09	-0,09	-	0,12	-0,10
Pengaruh tidak langsung melalui R	-0,14	-0,32	-0,39	0,25	-	-0,07
Pengaruh tidak langsung melalui P Tkl	0,14	0,48	-0,27	0,44	0,14	-
Total	0,52	0,40	-0,26	0,99	-0,48	0,44

Keterangan:

TT = Tinggi tanaman, T TK1 = Tinggi letak tongkol, JTP = Jumlah tongkol panen, BKB = Bobot kupasan basah, R = Rendemen, PTkl = Panjang tongkol

Tabel 7. Analisis sidik lintas fenotipik terhadap hasil biji jagung. Grobogan, Jawa Tengah, MH 2016

Uraian	TT	T TK1	JTkP	BKB	R	P Tkl
Pengaruh langsung terhadap hasil	-0,05	0,02	0,20	0,90	0,14	0,04
Pengaruh tidak langsung melalui TT	-	-0,04	-0,01	-0,03	0,00	0,00
Pengaruh tidak langsung melalui T Tkl	0,01	-	0,00	0,01	0,01	0,00
Pengaruh tidak langsung melalui JTP	0,06	0,02	-	0,17	-0,14	-0,03
Pengaruh tidak langsung melalui BKB	0,47	0,34	0,77	-	-0,46	0,13
Pengaruh tidak langsung melalui R	0,00	0,04	-0,10	-0,07	-	0,02
Pengaruh tidak langsung melalui P Tkl	0,00	0,01	-0,01	0,01	0,01	-
Total	0,50	0,38	0,86	0,99	-0,44	0,17

Keterangan:

TT = Tinggi tanaman, T TK1 = Tinggi letak tongkol, JTP = Jumlah tongkol panen, BKB = Bobot kupasan basah, R = Rendemen, PTkl = Panjang tongkol

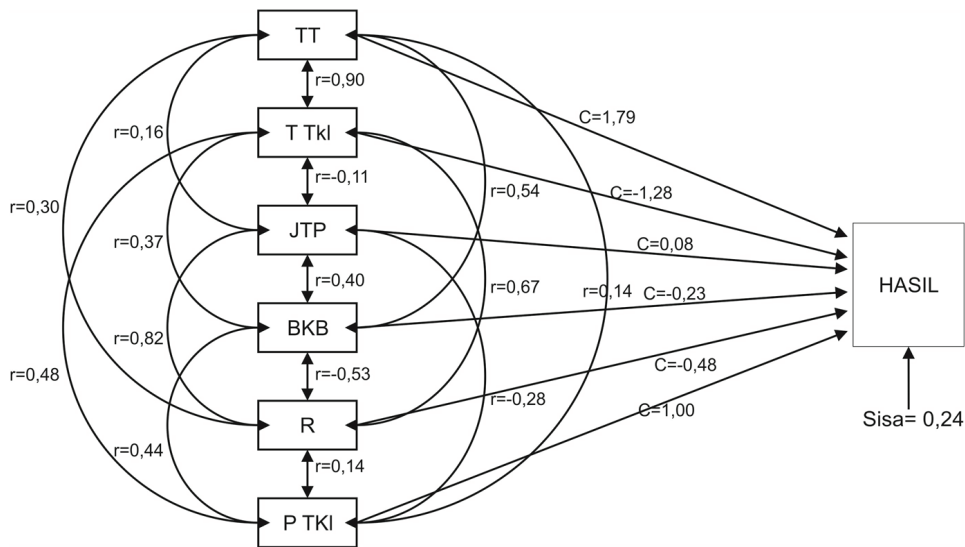
basah. Karakter tinggi letak tongkol berpengaruh tidak langsung terhadap tinggi tanaman dan bobot kupasan basah. Karakter bobot kupasan basah meskipun memiliki nilai korelasi yang tinggi namun pengaruh langsungnya rendah terhadap hasil biji. Alhussein dan Idris (2017) juga mendapatkan bobot kupasan basah memiliki pengaruh langsung yang rendah terhadap hasil biji.

Tabel 7 menunjukkan karakter bobot kupasan basah secara fenotipik mempunyai pengaruh langsung tinggi terhadap hasil biji. Di samping itu, karakter tersebut juga berpengaruh tidak langsung yang tinggi terhadap hasil biji pada karakter tinggi tanaman, tinggi letak

tongkol, jumlah tongkol panen dan rendemen. Perbedaan pengaruh langsung secara genotipik dan fenotipik terhadap hasil biji disebabkan oleh pengaruh lingkungan terhadap karakter tersebut.

KESIMPULAN

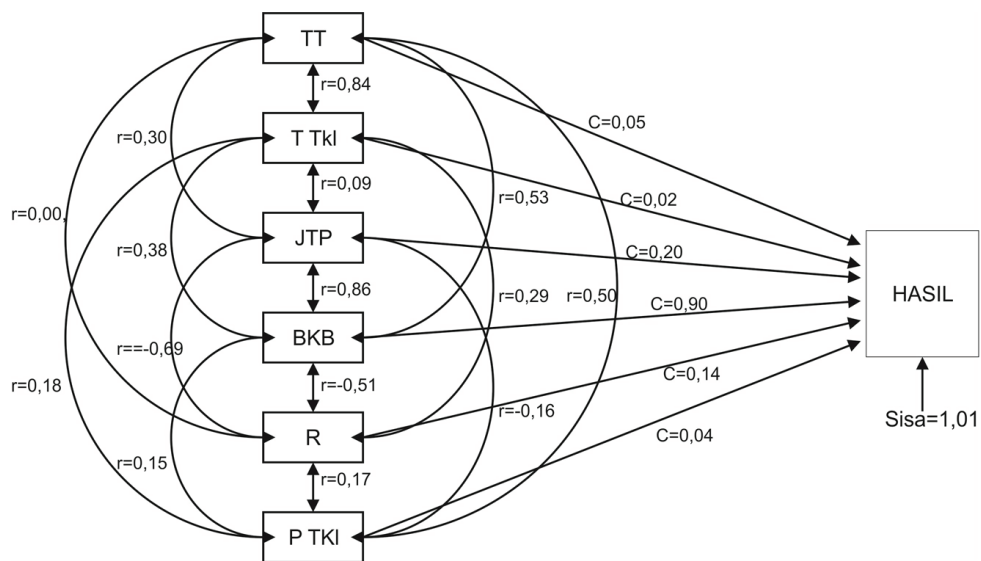
Hasil penelitian menyimpulkan keragaman genetik karakter agronomik jagung tergolong luas, kecuali diameter tongkol. Semua nilai heritabilitas komponen hasil termasuk tinggi, kecuali bobot kupasan basah dan diameter tongkol.



Keterangan:

TT = Tinggi tanaman, TTKI = Tinggi letak tongkol, JTP = Jumlah tongkol panen, BKB = Bobot kupasan basah, R = Rendemen, PTKI = Panjang Tongkol, r = nilai korelasi, C = nilai pengaruh langsung terhadap hasil

Gambar 1. Korelasi sidik lintas genotipik terhadap karakter hasil



Keterangan:

TT = Tinggi tanaman, TTKI = Tinggi letak tongkol, JTP = Jumlah tongkol panen, BKB = Bobot kupasan basah, R = Rendemen, PTKI = Panjang Tongkol, r = nilai korelasi, C = nilai pengaruh langsung terhadap hasil

Gambar 2. Korelasi sidik lintas fenotipik terhadap karakter hasil

Karakter tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, dan panjang tongkol secara genetik mempunyai pengaruh langsung yang tinggi terhadap hasil biji. Hal serupa juga terdapat pada karakter bobot kupasan basah dengan hasil biji. Berarti karakter bobot kupasan basah dapat dipakai sebagai indikator seleksi untuk hasil tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Balitbangtan, Kepala Balitsereal atas izin yang diberikan serta Bapak M. Monto sebagai petani pelaksana penelitian, sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhoussein, M. B. and A. E Idris. 2017. Correlation And Path Analysis Of Grain Yield Components In Some Maize (*Zea Mays L.*) Genotypes. *International Journal of Advanced Research Publications* 1(1): 79–82.
- Ali, Y., M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux, and Z. Lateef. 2008. Genetic Variability, Association and Diversity Studies in Wheat (*Triticum Aestivum L.*) Germplasm. *Pak. J. Bot.* 40(5): 2087–2097.
- Allard, R. W. 1960. *Pemuliaan Tanaman*. Terjemahan oleh Mul Mulyani. 1989. Jakarta: Bina Aksara. Halaman: 71.
- Amzeri, A. 2009. Penampilan lima kultivar jagung Madura. *Agrovigor* 2(1): 23–30.
- Aryana, I. M. 2010. Uji keseragaman, heritabilitas dan kemajuan genetik galur padi beras merah hasil seleksi silang balik di lingkungan gogo. *Crop Agro* 17: 13–20.
- Bechere, E., J. C. Boykin, and L. Zeng. 2014. Genetics of ginning efficiency and its genotypic and phenotypic correlations with agronomic and fiber traits in upland cotton. *Crop Science* 54 (2) : 507–513.
- Crowder, L. V. 1979. *Genetika Tumbuhan* Terjemahan oleh L Kusdiarti dan Sutarso 1986. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Halaman: : 323 - 351.
- Hallauer, A. R. and J. Miranda. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. Ames: Iowa State University Press. Page 33–67
- Hary, P., E., Kuswanto, N. Basuki and N. Sugiharto. 2013. Path analysis of some leaf characters related to downy mildew resistance in maize. *Agrivita* 35 (2): 167–173.
- Litrico, I. and C. Violle. 2015. Diversity in Plant Breeding: A New Conceptual Framework. *Trends in Plant Science* 20 (10): 604–613.
- Maftuchah, R. H. A., E. Ishartati, A. Zainudin, and H. Sudarmo. 2015. Heritability and Correlation of Vegetative and Generative Character on Genotypes of *Jatropha* (*Jatropha curcas Linn.*). *Energy Procedia* 65: 186–193.
- Martono, B. 2009. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi Antar Karakter Kuantitatif Nilam (*Pogostemon sp.*) Hasil Fusi Protoplas. *Jurnal Littri* 15(1): 9–15.
- Nur, A., N. R. Iriany dan A. M. Takdir. 2013. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter agronomis galur jagung dengan tester MR 14. *Agro Teknos* 3(1): 34–40.
- Nzuve, F., S. Githiri, D.M. Mukunya and J. Gethi. 2014. Genetic Variability and Correlation Studies of Grain Yield and Related Agronomic Traits in Maize. *Journal of Agricultural Science* 6 (9): 166–176.
- Phoelman, J. M. 1979. *Breeding Field Crops*. New York: Van Nostrand Reinhold. Page: 71.
- Pinaria, A., A. Baihaki, S. Ridwan, A.A. Darajat, dan R. Setiamihardja. 1995. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-Karakter Biomasa 53 Genotipe Kedelai. *Zuriat* 6(2): 88–92.
- Puspodharsono, S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Bogor: Pusat Antar Universitas IPB bekerja sama dengan Lembaga Sumber Daya Informasi IPB. Halaman: 99–112.
- Sa'diyah, N., M. Widiastuti, dan Ardian. 2013. Keragaan, keragaman, dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang (*Vigna Unguiculata*) generasi F 1. *J. Agrotek Tropika* 1(1): 32–37.
- Samonte, S. O., P. Wilson, and A. M. M Clung. 1998. Path analysis of yield and yield and yield – related traits of fitten diverse rice genotype. *Crop Sci.* 38: 1130–1136.
- Seesang, J., P. Siripicchit, P. Somchit, and T. Sreewongchai. 2013. Genotypic correlation and path coefficient for some agronomic traits of hybrid and inbred rice (*Oryza sativa L.*) cultivars. *Asian Journal of Crop Science* 5(3): 319–324.
- Sharma, J. R. 1988. *Statistical and biometrical techniques in plant breeding* (1st ed.). New Delhi: New Age International Publisher. Page: 34.
- Singh, R. K., and B. D Chaudhary. 1979. *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*. New Delhi: Kalyani Publisher. Page: 54.
- Stansfield, R. 1983. *Genetika*. Terjemahan oleh: Mohidin A, Apandi, Lanny T. 1991. Jakarta: Erlangga. Halaman: 78 – 182.
- Suprpto dan N. M. Kairudin. 2007. Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max Merrill*) Pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 9(2): 183–190.
- Sutoro. 2009. Analisis Lintasan Genotipik dan Fenotipik Karakter Sekunder Jagung pada Fase Pembungaan dengan Pemupukan Takaran Rendah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 28 (1): 17–22.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti, dan K. Nida. 2010. Pendugaan Komponen Ragam, Heritabilitas dan Korelasi untuk Menentukan Kriteria Seleksi Cabai (*Capsicum annum L.*) Populasi F5. *Jurnal Hortikultura Indonesia* 1(3): 74–80.
- Tiwari, G. C. 2015. Variability, heritability and genetic advance analysis for grain yield in rice. *Int. Journal of Engineering Research and Applications* 5(7): 46–49.