

Conference Paper

## Penampilan Galur Mutan Jagung (*Zea mays* L.) dan Kolerasi Genetik Antar Karakter

### *Appearance of Mutant Corn (Zea mays L.) Strains and Genetic Correlation Between Characters*

Makhziah \*, Sukartiningrum, Ahmad Surya Adi Tama

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

\*Corresponding author:

E-mail: [makhziah.agro@upnja-tim.ac.id](mailto:makhziah.agro@upnja-tim.ac.id)

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan dan korelasi genotipe dan fenotipe galur mutan jagung inbred ( $M_1$ ). Sepuluh galur mutan jagung inbred ( $M_1$ ) ditanam dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang diulang 3 kali. Hasil penelitian diperoleh perbedaan fenotipe dari sepuluh galur mutan jagung inbred ( $M_1$ ) untuk karakter tinggi tanaman, jumlah daun, waktu munculnya bunga jantan, bunga betina, dan berat biji. Korelasi genetik berkorelasi sempurna (+1) pada karakter *antesis* dengan saat masak tongkol dan *silking* dengan saat masak tongkol. Tinggi tanaman berkorelasi signifikan dengan jumlah daun dan berat brangkasan; sedangkan berat biji memiliki korelasi genotipe yang signifikan dengan jumlah daun, *antesis* dan berat brangkasan.

Kata Kunci: Korelasi genetik, fenotipe, mutan, galur inbred, jagung

#### ABSTRACT

*This study aims to determine the appearance and correlation of the genotype and phenotype of inbred maize mutant lines ( $M_1$ ). Ten inbred maize mutant lines ( $M_1$ ) were grown in a randomized block design (RBD) which was repeated 3 times. The results obtained phenotypic differences of ten mutant lines of inbred maize ( $M_1$ ) for the characters of plant height, number of leaves, time of appearance of male flowers, female flowers, and seed weight. Genetic correlation perfectly correlated (+1) on the anthesis character with the cooking time of cobs and silking with the cooking time of cobs. Plant height was significantly correlated with leaf number and stover weight; whereas seed weight had a significant genotype correlation with leaf number, anthesis and stover weight.*

*Keywords: Genetic correlation, phenotype, mutant, inbred strains, corn*

## Pendahuluan

Tanaman jagung (*Zea mays*, L.) merupakan bahan pangan karbohidrat yang dapat membantu pencapaian dan pelestarian swasembada pangan (Budiarti 1999). Manfaat lain jagung sebagai bahan pakan ternak, sayuran, bioethanol, bahan ekspor nonmigas dan bahan baku industri (Basir, 2004). Keberhasilan program pemuliaan tanaman bergantung pada keragaman/variasi genetik yang diturunkan dan besarnya interaksi antara genotipe dan lingkungan. Mutasi adalah salah satu cara untuk memunculkan keragaman genetik yang diharapkan memiliki sifat unggul dan kualitas

#### How to cite:

Makhziah, Sukartiningrum, & Tama, A. S. A. (2020). Appearance of mutant corn (*Zea mays* L.) strains and genetic correlation between characters. *Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur*. NST Proceedings. pages 92-97 doi: 10.11594/nstp.2020.0610

tinggi serta ketahanan dari tanaman yang baik terutama tanaman jagung varietas Bisma. Keragaman yang tinggi mempunyai peluang yang lebih besar dilakukan seleksi (Welsh, 1991).

Menurut Nasir (2001) Korelasi antara dua karakter dapat dibagi dalam Korelasi Fenotipik dan Korelasi Genotipik. Korelasi Fenotipik dapat dipisahkan menjadi korelasi Genotipik dan Korelasi Lingkungan. Oleh karena ini, Korelasi Fenotipik ini selanjutnya diharapkan dapat menunjukkan korelasi genotipik yang lebih berarti dalam Program Pemuliaan Tanaman. Korelasi ini dapat diartikan sebagai korelasi nilai Pemuliaan dari dua karakter yang diamati. Korelasi lingkungan merupakan sisaan galat yang juga memberikan kontribusi terhadap Fenotip.

Daya hasil dipengaruhi oleh beberapa komponen yang saling berasosiasi, sehingga seleksi terhadap hasil harus mempertimbangkan sifat-sifat yang berkorelasi dengan sifat-sifat tersebut. Pendugaan korelasi genotipik dan fenotipik antar sifat berguna untuk perencanaan dan evaluasi program pemuliaan. Umumnya nilai korelasi genotipik lebih tinggi dibandingkan nilai korelasi fenotipik. Hal ini menunjukkan walaupun korelasi genotipik besar namun apabila dipengaruhi oleh lingkungan akan berubah. Informasi tentang adanya korelasi antar sifat dapat digunakan untuk memahami hasil yang akan dicapai dan memberikan prosedur seleksi yang tepat (Nugrahaeni, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fenotipe beberapa galur mutan jagung inbred generasi pertama ( $M_1$ ), dan hubungan antar sifat berdasarkan korelasi fenotipe dan genotipe.

## Metode Penelitian

### Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Bahan yang digunakan adalah galur mutan jagung ( $M_1$ ) yang diselfing (galur inbred). Penelitian dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang diulang 3 kali. Karakter yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, saat muncul bunga jantan (*antesis*); saat muncul bunga betina (*silking*); saat masak tongkol, jumlah biji per tongkol, berat biji per tongkol, Berat 100 biji.

### Teknik pengumpulan dan analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan diteruskan dengan uji lanjutan BNJ taraf 5%. Analisis peragam (ANKOVA) untuk mencari koefisien korelasi genetik dan fenotip.

Dari sidik ragam dan peragam dapat ditentukan komponen kovarians antara satu sifat dengan sifat lainnya (Martono, 2009), yaitu:

$$\text{Cov}_G = (\text{KT}_{G_{xy}} - \text{KT}_{E_{xy}}) / r$$

$$\text{Cov}_P = \text{Cov}_G + (\text{KT}_{E_{xy}} / r)$$

Koefisien korelasi fenotipik ( $r_{P,(xy)}$ ) dan koefisien korelasi genetik ( $r_{G,(xy)}$ ) antara sembarang sifat ke-x dan y diduga dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{P,(xy)} = \frac{\text{Cov}_{P,(xy)}}{\sqrt{(\sigma_{px}^2)(\sigma_{py}^2)}}$$

$$r_{G,(xy)} = \frac{\text{Cov}_{G,(xy)}}{\sqrt{(\sigma_{Gx}^2)(\sigma_{Gy}^2)}}$$

Cov.p(xy)=kovarians fenotipik antara x dan y  
 Cov.g(xy)=kovarians genetik antara x dan y  
 $\sigma^2_{Px}$  = ragam fenotipik x dan  $\sigma^2_{Py}$  = ragam fenotipik y  
 $\sigma^2_{Gx}$  = ragam genetik x dan  $\sigma^2_{Gy}$  = ragam genetik y

## Hasil dan Pembahasan

### *Karakter pertumbuhan dan hasil mutan jagung*

Karakter pertumbuhan dan hasil disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3. Kisaran nilai tinggi tanaman yang diperoleh dari 10 galur mutan sebesar 186,09–233,76 cm dengan nilai tertinggi diperoleh pada genotipe M<sub>1</sub>(3) dan nilai terendah terdapat pada genotipe M<sub>1</sub>(7). Nilai kisaran jumlah daun yang terbesar diperoleh pada galur mutan M<sub>1</sub>(2) dan nilai terkecil diperoleh pada genotipe M<sub>1</sub>(7).

Waktu munculnya bunga jantan atau *anthesis* pada 10 galur mutan mempunyai kisaran antara 46,82-54,10 HST, galur mutan tercepat anthesis diperoleh pada galur mutan M<sub>1</sub>(9) sebesar 46,82 HST dan nilai paling lambat pada galur mutan M<sub>1</sub>(6) sebesar 54,10 HST. Waktu munculnya bunga betina (*silking*) mempunyai kisaran antara 51,87-56,22 HST. Nilai tercepat saat keluarnya bunga betina terdapat pada galur mutan M<sub>1</sub>(9) yaitu 51,87 HST; Sedangkan *silking* terlambat terdapat pada genotipe M<sub>1</sub>(6) dengan nominal 56,22. Saat masak tongkol tidak berbeda nyata pada sepuluh galur mutan (M<sub>1</sub>) yaitu antara 70-74 HST.

Tabel 1. Rerata nilai karakter galur mutan jagung inbred (M<sub>1</sub>)

Galur mu- tan	TT (cm)	JD	Antesis (HST)	Silking (HST)	SMT (HST)
M <sub>1</sub> (1)	207.6 ab	14.0 b	49.9 ab	53.3 ab	72.0
M <sub>1</sub> (2)	213.3 ab	14.4 b	51.2 ab	53.4 ab	73.2
M <sub>1</sub> (3)	233.8 b	13.8 b	47.9 a	52.8 ab	71.3
M <sub>1</sub> (4)	203.7 ab	13.5 b	53.0 b	55.1 b	74.8
M <sub>1</sub> (5)	202.5 ab	13.3 b	48.3 ab	52.0 ab	72.8
M <sub>1</sub> (6)	198.8 ab	12.6 ab	54.1 b	56.2 b	74.4
M <sub>1</sub> (7)	186.01 a	12.1 a	50.1 ab	53.7 ab	74.6
M <sub>1</sub> (8)	215.5 b	13.4 b	50.4 ab	55.3 b	73.4
M <sub>1</sub> (9)	214.1 b	13.9 b	46.8 a	51.9 a	70.8
M <sub>1</sub> (10)	215.0 b	13.7 b	49.5 ab	54.7 ab	74.1
<b>BNJ 5%</b>	27.2	1.3	4.98	3.1	tn

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%, tn=tidak nyata

Waktu munculnya bunga jantan atau *anthesis* pada 10 galur mutan mempunyai kisaran antara 46,82-54,10 HST, galur mutan tercepat anthesis diperoleh pada galur mutan M<sub>1</sub>(9) sebesar

46,82 HST dan nilai paling lambat pada galur mutan M<sub>1</sub>(6) sebesar 54,10 HST. Waktu munculnya bunga betina (*silking*) mempunyai kisaran antara 51,87-56,22 HST. Nilai tercepat saat keluarnya bunga betina terdapat pada galur mutan M<sub>1</sub>(9) yaitu 51,87 HST; Sedangkan *silking* terlambat terdapat pada genotipe M<sub>1</sub>(6) dengan nominal 56,22. Saat masak tongkol tidak berbeda nyata pada sepuluh galur mutan (M<sub>1</sub>) yaitu antara 70-74 HST.

Tabel 2. Rerata nilai karakter produksi galur mutan jagung inbred (M<sub>1</sub>)

Galur mutan	Jumlah Biji/tongkol	Berat Biji/tongkol (g)	Berat 100 Biji (g)	Berat Brangkasan (g)
M <sub>1</sub> (1)	331.3	78.3 ab	23.8	100.5 a
M <sub>1</sub> (2)	367.7	89.7 b	24.8	121.9 ab
M <sub>1</sub> (3)	332.7	80.7 ab	25.9	157.1 b
M <sub>1</sub> (4)	361.7	68.8 ab	20.8	78.7 a
M <sub>1</sub> (5)	287.3	62.8 a	22.6	101.2 a
M <sub>1</sub> (6)	330.7	67.7 ab	22.12	77.1 a
M <sub>1</sub> (7)	354.0	59.2 a	17.5	79.2 a
M <sub>1</sub> (8)	289.7	59.4 a	23.4	108.1 ab
M <sub>1</sub> (9)	300.0	56.5 a	19.5	79.5 a
M <sub>1</sub> (10)	364.7	60.1 a	19.5	73.1 a
BNJ 5%	tn	25.6	tn	53.6

Nilai jumlah biji dan berat seratus biji tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam, sementara berat biji per tongkol pada sepuluh galur mutan inbred berbeda nyata. Kisaran nilai berat biji per tongkol antara 56.53-89.70 gram (Tabel 2). Berat biji terbesar diperoleh M<sub>1</sub>(2) 89.70 gram/tongkol namun tidak berbeda nyata dengan M<sub>1</sub>(1), M<sub>1</sub>(3), M<sub>1</sub>(4), M<sub>1</sub>(6) dan terendah oleh M<sub>1</sub>(9) 56.53 gram/tongkol namun tidak berbeda nyata dengan M<sub>1</sub>(5) M<sub>1</sub>(7) M<sub>1</sub>(8) M<sub>1</sub>(10). M<sub>1</sub> (3) mempunyai berat brangkasan tertinggi sedangkan M<sub>1</sub>(10) mempunyai berat brangkasan yang terendah.

Variasi fenotipe yang terjadi pada tanaman mutan kedelai awal disebabkan oleh perubahan yang terjadi akibat efek dari iradiasi sinar gamma, dimana mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hanafiah et al., 2010). Menurut Mugiono (2001) mutasi sedikit dapat diamati pada generasi M<sub>1</sub>, kecuali yang termutasi adalah gamet haploid. Adanya mutasi dapat ditentukan pada generasi M<sub>2</sub> dan seterusnya. Semakin tinggi dosis, maka semakin banyak terjadi mutasi dan makin banyak pula kerusakannya. Grosch dan Hopwood (1979) juga menyatakan

bahwa iradiasi sinar gamma dapat menyebabkan pengkerdilan tanaman karena dapat menghambat aktivitas pembelahan dan perpanjangan sel-sel meristem, termasuk sel-sel meristem pucuk tanaman.

### **Korelasi genotipe dan fenotipe**

Analisis korelasi antara beberapa karakter menunjukkan adanya korelasi fenotipe dan genotipe (Tabel 3). Korelasi genotipe yang signifikan ( $\alpha$ ) ditunjukkan oleh karakter tinggi tanaman dengan jumlah daun ( $\alpha=0,01$ ), tinggi tanaman dengan berat brangkasan ( $\alpha=0,01$ ), tinggi tanaman dengan berat tongkol ( $\alpha=0,05$ ), jumlah daun dengan berat biji ( $\alpha=0,05$ ), jumlah daun dengan berat tongkol ( $\alpha=0,05$ ), *antesis* dengan *silking* ( $\alpha=0,01$ ), *antesis* dengan saat masak tongkol ( $\alpha=0,01$ ), *antesis* dengan berat biji ( $\alpha=0,05$ ), *silking* dengan saat masak tongkol ( $\alpha=0,01$ ), berat biji dengan berat brangkasan ( $\alpha=0,01$ ), berat biji dan berat tongkol ( $\alpha=0,05$ ) dan berat brangkasan dengan berat tongkol ( $\alpha=0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai korelasi pada hubungan antar karakter maka korelasi dapat diterima atau signifikan.

Tabel 3. Korelasi fenotipik dan genotipik galur mutan jagung inbred (M<sub>1</sub>)

		TT	JD	<i>Antesis</i>	<i>Silking</i>	SMT	BB	BBrk	100 Biji	JB
TT	P	1								
	G	1								
JD	P	0.72 *	1							
	G	0.80 **	1							
<i>Antesis</i>	P	-0.44	-0.32	1						
	G	-0.56	-0.31	1						
<i>Silking</i>	P	-0.23	-0.37	0.85 **	1					
	G	-0.34	-0.62	1 **	1					
SMT	P	-0.63	-0.29	0.78 *	0.76 *	1				
	G	-1	-0.61	1 **	1 **	1				
BB	P	0.33	0.55	0.89 **	-0.11	-0.21	1			
	G	0.44	0.71 *	0.65 *	-0.08	-0.57	1			
BBrk	P	0.70 *	0.44	-0.32	-0.35	-0.53	0.67 *	1		
	G	1 **	0.61	-0.53	-0.43	-1	0.96 **	1		
100 Biji	P	0.63 *	0.56	0.01	-0.08	-0.41	0.76 *	0.84 **	1	
	G	0.13	0.01	0.00	0.00	-0.02	0.11	0.46	1	
JB	P	-0.12	0.04	0.44	0.31	0.49	0.43	-0.12	-0.16	1
	G	-0.16	-0.01	0.19	0.10	0.13	0.42	-0.60	0.18	1

P: fenotipe, G: genetik (\*) = signifikan 5%; (\*\*) = signifikan 1%; \* = nyata taraf 5%; \*\* = nyata taraf 1%

Hasil korelasi genotipe antar karakter (Tabel 3) menunjukkan tinggi tanaman berkorelasi signifikan dengan jumlah daun (0.80), berat brangkasan (1). Hal tersebut mengindikasikan bahwa tanaman yang tinggi memiliki potensi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang rendah. Hal ini diduga karena tanaman yang tinggi memiliki akumulasi bahan kering yang lebih tinggi yang dihasilkan oleh jumlah daun yang lebih banyak. Berat biji memiliki korelasi genotipe yang signifikan dengan jumlah daun, *antesis*, berat brangkasan dan berat tongkol (masing-masing 0.71; 0.65; 0.96; dan 0.70). Hal ini menunjukkan bahwa berat biji akan meningkat sering dengan peningkatan karakter-karakter tersebut. memiliki potensi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang rendah.

Hal ini diduga karena tanaman yang tinggi memiliki akumulasi bahan kering yang lebih tinggi yang dihasilkan oleh jumlah daun yang lebih banyak. Berat biji memiliki korelasi genotipe yang

signifikan dengan jumlah daun, *antesis*, berat brangkasan dan berat tongkol (masing-masing 0.71; 0.65; 0.96; dan 0.70). Hal ini menunjukkan bahwa berat biji akan meningkat sering dengan peningkatan karakter-karakter tersebut.

Korelasi antar sifat merupakan fenomena umum yang terjadi pada tanaman. Pengetahuan tentang adanya korelasi antar sifat-sifat tanaman merupakan hal yang sangat berharga dan dapat digunakan sebagai dasar program seleksi agar lebih efisien (Qosim et al., 2002).

Korelasi positif antara hasil dan karakter komponen hasil menjadi sangat penting dalam pemuliaan apabila faktor lingkungan dapat dikendalikan (Basir, 1999). Dengan demikian pemulia dapat melakukan seleksi secara efektif dan efisien pada karakter yang diinginkan. Hasil korelasi dipengaruhi oleh beberapa komponen yang saling berasosiasi, sehingga seleksi terhadap hasil harus mempertimbangkan sifat-sifat yang berkorelasi dengan karakter tersebut. Pendugaan korelasi genotipe dan fenotipe antar sifat berguna untuk perencanaan dan evaluasi program pemuliaan tanaman.

### Kesimpulan

Terdapat perbedaan fenotipe dari 10 genotipe pada populasi galur mutan jagung inbred generasi pertama ( $M_1$ ). Galur mutan inbred  $M_1(1)$ ,  $M_1(2)$  dan  $M_1(3)$  mempunyai potensi hasil tinggi berdasarkan berat biji per tongkol, sedangkan  $M_1(9)$ ,  $M_1(3)$ ,  $M_1(5)$  dan  $M_1(5)$  mempunyai umur berbunga jantan dan betina lebih cepat.

Korelasi genetik antar karakter sangat penting sebagai pedoman untuk kegiatan seleksi dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Tinggi tanaman berkorelasi signifikan dengan jumlah daun dan berat brangkasan, sedangkan berat biji memiliki korelasi genotipe yang signifikan dengan jumlah daun, *antesis* dan berat brangkasan.

### Referensi

- Budiarti, S. G. (1999). Keragaman plasma nutfah jagung. *Buletin Plasma Nutfah*, 4 (1), 33-40.
- Basir, M. (1999). Kontribusi karakter agronomik terhadap hasil jagung (*Zea mays* L.) bersari bebas. *Prosiding Simposium V PERIPI Komda Jawa Timur*. Unibraw Malang. Hal 12.
- Welsh, J. R. (1991). *Dasar-dasar genetika dan pemuliaan tanaman*. Erlangga. Jakarta.
- Nasir, M. (2001). Pengantar pemuliaan tanaman. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Nugrahaeni, N. (2001). Korelasi dan keheritabilitas beberapa sifat kuantitatif kacang tanah di lingkungan cekaman air dan cekaman lingkungan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 14(1), 32-38.
- Martono, B. (2009). Keragaman genetik heritabilitas dan korelasi antar karakter kuantitatif nilam (*Pagostemon* sp.) hasil fusi proplast. *Jurnal Littri*, 15(1), 9-15
- Hanafiah, D. S., Trikoesoemaningtyas, S., Yahya & Wirnas, D. (2010). Induced mutations by gamma ray irradiation to Argomulyo soybean (*Glycine max*) variety. *Nusantara Bioscience*, 2(3), 121-125.
- Mugiono. (2001). *Pemuliaan Tanaman dengan Teknik Mutasi*. Jakarta: Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- Grosch, D. S., & Hopwood, L. E. (1979). *Biological Effects of Radiation*. 2nd Ed. New York: Academic Press.
- Qosim, W. A., Kurniawan, A., Marwoto, B., & Badriah, D. S. (2000). *Stabilitas parameter genetik mutan-mutan krisan generasi VM3*. Laporan hasil penelitian lembaga penelitian Universitas Padjajaran. Jatinangor. Hal 12