

KERAGAMAN, HERITABILITAS, KEMAJUAN GENETIK DAN KORELASI KARAKTER KOMPONEN HASIL JAGUNG PADA CEKAMAN KEMASAMAN TANAH

Eko Hary Pudjiwati¹, Siti Zahara¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan
E-mail: eko.pudjiwati@borneo.ac.id

Diterima : 10 September 2021

Disetujui : 21 September 2021

ABSTRACT

Genetic parameters information (diversity, heritability, genetic progress and correlation) is required for the effectiveness of a selection. This study aims to estimate the genetic parameters of yield component characters and determine selection criteria for improving maize yields under conditions of soil acidity stress. The experiment was conducted using a Randomized Block Design with four replications. The plant materials used were 6 maize genotypes, namely MT1, MT2, MT3, MT4, MT5 and MT6. The results showed that the characters with high heritability prediction values were the diameter of the ear (52.6%) and the number of rows of seeds per ear (52%). Characters with high genetic progress were ear length (15.47), diameter of ear (19.8%) and number of rows of seeds per ear (15.54%). The yield component characters have a significant positive correlation with the yield except for the diameter of the ear. Selection based on the number of rows of seeds per cob is more effective for improving maize yields under conditions of soil acidity stress.

Keywords: correlation, genetic advance, heritability, soil acidity stress, *maize*

ABSTRAK

Informasi parameter genetik (keragaman, heritabilitas, kemajuan genetik dan korelasi) diperlukan untuk efektivitas suatu seleksi. Penelitian ini bertujuan untuk menduga parameter genetik karakter hasil dan komponen hasil jagung dan penentuan kriteria seleksi untuk perbaikan hasil jagung pada kondisi cekaman kemasaman tanah. Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Bahan tanaman yang digunakan adalah 6 genotipe jagung yaitu MT1, MT2, MT3, MT4, MT5 dan MT6. Hasil penelitian menunjukkan karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas tinggi adalah diameter tongkol (52,6 %) dan jumlah baris biji per tongkol (52%). Karakter dengan kemajuan genetik tinggi adalah Panjang tongkol (15,47), diameter tongkol (19,8%) dan jumlah baris biji per tongkol (15,54%). Karakter komponen hasil memiliki korelasi positif nyata dengan hasil kecuali diameter tongkol. Seleksi berdasarkan jumlah baris biji per tongkol lebih efektif untuk perbaikan hasil jagung pada kondisi cekaman kemasaman tanah.

Kata kunci: cekaman kemasaman tanah, heritabilitas, korelasi, jagung, kemajuan genetik

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian penting di Indonesia karena berperan sebagai bahan pangan, bahan baku pakan ternak dan bahan baku industri, sehingga kebutuhan jagung secara Nasional semakin meningkat. Kebutuhan jagung yang tinggi belum dapat dipenuhi oleh produksi jagung di dalam negeri. Pemerintah mengakui bahwa hingga saat ini produksi jagung masih jauh dari target yang ditetapkan, sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkan produksi jagung di Indonesia (Budiman, 2020).

Perluasan lahan budidaya jagung untuk meningkatkan produksi saat ini dan di masa akan datang diarahkan ke lahan kering dan masam yang tersebar di beberapa pulau besar di Indonesia.

Luas lahan kering masam di Indonesia mencapai 99,5 juta hektar, tersebar di Sumatera, Kalimantan dan Papua (Agustina *et al.*, 2010). Lahan kering masam meskipun memiliki berbagai permasalahan tetapi memiliki peluang dan potensi yang besar untuk pengembangan pertanian, dengan berbagai inovasi teknologi pertanian.

Penggunaan varietas jagung toleran kemasaman tanah merupakan salah satu inovasi teknologi pertanian yang praktis dan ekonomis dalam memanfaatkan lahan masam untuk peningkatan produksi jagung, karena tidak perlu melakukan pengapuran atau aplikasi amelioran sehingga dapat menekan biaya produksi. Varietas yang toleran kemasaman tanah dengan berbagai mekanisme toleransi terhadap kemasaman tanah, akan mampu tetap berproduksi tinggi. Perakitan varietas jagung toleran kemasaman tanah masih belum banyak dilakukan, sehingga ketersediaan

varietas jagung yang toleran kemasaman tanah masih terbatas.

Pada program pemuliaan tanaman, seleksi genotipe dengan sifat yang diinginkan merupakan tahap yang sangat penting. Untuk memperkecil kekeliruan seleksi yang didasarkan pada fenotip tanaman, maka seleksi harus dilakukan pada lingkungan yang cocok untuk seleksi sifat yang diinginkan, agar gen yang diinginkan dapat terkespresi. Misalnya genotipe toleran kekeringan hanya dapat terkespresi pada stress kekeringan.

Sebelum menetapkan metode pemuliaan dan seleksi yang akan digunakan serta kapan seleksi akan dimulai perlu diketahui beberapa parameter genetik antara lain heritabilitas, kemajuan genetik dan korelasi antar sifat (karakter). Heritabilitas adalah parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman dalam mewariskan karakter yang dimilikinya atau suatu pendugaan yang mengukur sejauh mana variabilitas penampilan suatu genotipe dalam populasi terutama yang disebabkan oleh peranan faktor genetik (Bello *et al.*, 2012). Heritabilitas merupakan parameter genetik untuk memilih sistem seleksi yang efektif dan karakter-karakter yang akan dijadikan target seleksi (Barmawi, 2013).

Nilai heritabilitas juga diperlukan untuk menduga kemajuan genetik akibat seleksi. Konsep kemajuan genetik didasarkan kepada perubahan dalam rata-rata penampilan yang dicapai suatu populasi dalam setiap siklus seleksi. Nilai kemajuan genetik perlu diketahui guna menduga pertambahan nilai sifat tertentu akibat seleksi dari nilai rata-rata populasi (Baihaki, 1999). Tingginya nilai kemajuan genetik dalam suatu karakter mengindikasikan bahwa penampilan karakter tersebut didukung oleh faktor genetik, sehingga dapat melengkapi kemajuan seleksi (Abebe *et al.*, 2017).

Nilai korelasi antar sifat juga memiliki arti penting dalam kegiatan seleksi. Apabila seleksi dilakukan pada suatu sifat, maka perlu diketahui pengaruhnya terhadap sifat lain (Burton, 1983). Menurut Adhikari *et al.* (2018), seleksi akan efektif bila terdapat hubungan erat antar karakter penduga dengan karakter yang dituju dalam suatu program seleksi.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga nilai keragaman, heritabilitas, kemajuan genetik dan korelasi karakter hasil dan komponen hasil jagung dan penentuan kriteria seleksi untuk perbaikan hasil jagung pada kondisi cekaman kemasaman tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Juni sampai dengan Oktober 2019, menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari 6 genotip (MT1, MT2, MT3, MT4, MT5 dan MT6) koleksi dari Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan. Pada awal penelitian dilakukan pengambilan sampel tanah, untuk analisis pH potensial dan aktual tanah. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan. Penanaman dilakukan pada petakan berukuran 4 x 3 m, dengan jarak tanam 70 x 25 cm. Setiap petak terdiri dari 50 tanaman.

Selama pertumbuhan, tanaman dipupuk dengan takaran 180 kg N/ha, 72 kg P₂O₅/ha dan 60 kg K₂O/ha. Pupuk diberikan 3 kali yaitu saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (hst) dengan takaran pupuk 45 kg N/ha, 72 kg P₂O₅/ha dan 60 kg K₂O/ha. Umur 30 hst diberikan pupuk dengan takaran 70 kg N/ha dan umur 50 HST pupuk yang diberikan 65 kg N/ha. Penyiraman, penyiangan dan pembumbunan dilakukan secara optimal sedangkan aplikasi herbisida/insektisida menyesuaikan kebutuhan. Panen dilakukan pada saat tongkol sudah kering.

Parameter yang diamati adalah umur berbunga jantan (HST), umur berbunga betina (HST), ASI (*Anthesis Silking Interval*), panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), jumlah baris biji, berat biji per tongkol (g), berat 100 biji (g), hasil pipilan kering (t/ha). Data diambil dari 10 tanaman pada setiap petak tanaman. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Varian, untuk mengestimasi keragaman genetik.

Keragaman genetik di hitung dengan rumus:

$$\sigma_g^2 = (KTg - KTe) / r$$

Keragaman fenotip dihitung dengan rumus:

$$\sigma_p^2 = (\sigma_g^2 + KTe)$$

Nilai heritabilitas diduga dengan menggunakan rumus:

$$H = \sigma_g^2 / \sigma_p^2$$

Nilai duga heretabilitas diklasifikasikan menurut Zen dan Bahar (1996), yaitu tinggi jika $h^2 > 50\%$, sedang jika $20\% \leq h^2 \leq 50\%$, dan rendah jika $h^2 < 20\%$.

Nilai kemajuan genetik (KG) dihitung untuk mengetahui respon seleksi dengan menggunakan rumus dari Singh and Chaudhari (1979), yaitu:

$$KG = h.i.\sigma_f$$

Kemajuan genetik sebagai persen dari rata-rata dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%KG = \frac{KG}{\bar{x}} \times 100$$

Kriteria nilai duga kemajuan genetik menurut Hadiati *et al.* (2003) adalah tinggi apabila nilai $KG > 14\%$, sedang apabila nilai $7\% < KG < 14\%$ dan rendah apabila $KG < 7\%$.

Untuk analisis korelasi menggunakan analisis korelasi linear sederhana menurut Gasperz (1995). Untuk menguji signifikansi, dilihat nilai t sesuai formula Gasperz (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pH tanah terdapat pada Tabel 1, pH tanah lokasi penelitian sangat rendah baik pH H₂O (3,434) maupun pH KCl (3,844). Berdasarkan hasil analisis pH tanah, maka lokasi penelitian cocok untuk digunakan tempat pengujian toleransi jagung pada tanah masam.

Tabel 1. Nilai pH Tanah Lokasi Penelitian

No.	Sampel Tanah	pH
-----	--------------	----

		H2O	KCL
1	G1	3,35	3,73
2	G2	3,22	3,65
3	G3	3,76	4,05
4	G4	3,45	4,13
5	G5	3,39	3,66
Rerata		3,434	3,844

Nilai duga heritabilitas dan kemajuan genetik karakter yang diamati terdapat pada Tabel 2. Nilai duga heritabilitas karakter yang diamati berkisar rendah sampai tinggi. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi adalah diameter tongkol (52,6 %) dan jumlah baris biji per tongkol (52%). Nilai duga heritabilitas panjang tongkol (45,9%) tergolong sedang. Karakter lainnya yang diamati memiliki nilai duga heritabilitas rendah. Nilai duga heritabilitas dapat menunjukkan keefektifan seleksi genotipe yang didasarkan pada penampilan fenotipenya (Singh *et al.*, 2003). Makin tinggi nilai heritabilitas makin sederhana proses seleksi dan makin tinggi pula responnya terhadap seleksi (Akhtar *et al.*, 2007).

Tabel 2. Ragam genetik, ragam fenotipe, heritabilitas dan kemajuan genetik karakter komponen hasil dan hasil jagung pada kondisi cekaman kemasaman tanah

Karakter	σ^2g	σ^2p	σ^2e	H (%)	KG	%KG
UBJ	0,16	4,91	4,75	3,2	0,15	0,26
UBB	-0,094	4,85	4,94	0	0	0
ASI	0,17	1,63	1,45	10,6	0,28	15
PT	2,54	5,54	3,00	45,9	2,23	15,47
DT	0,1	0,19	0,09	52,6	0,47	19,87
JBB	1,84	3,54	1,70	52	2,02	15,54
BBT	12,3	353,68	341,38	3,5	1,35	1,15
B100	0,33	11,49	11,16	2,9	0,2	0,6
H	0,04	1,01	0,97	3,5	0,07	1,15

Keterangan: UBJ = umur berbunga jantan (HST); UBB = umur berbunga betina (HST); ASI= *Anthesis Silking Interval*; PT = panjang tongkol (cm); DT = diameter tongkol (cm); JBB = jumlah baris biji; BBT = berat biji per tongkol (g); B100 = berat 100 biji (g); H = hasil pipilan kering (ton/ha)

Bila dikaitkan dengan kegiatan seleksi karakter diameter tongkol dan jumlah baris biji per tongkol dapat diseleksi pada generasi awal. Karakter diameter tongkol dan jumlah baris biji per tongkol juga memiliki nilai persen kemajuan genetik yang tinggi (19,87% dan 15,54%). Yousaf *et al.* (2008) menyatakan suatu karakter yang mempunyai nilai heritabilitas dan kemajuan genetik tinggi, berarti karakter tersebut dipengaruhi oleh gen aditif dan seleksi terhadap karakter tersebut akan efektif serta dapat dilakukan pada generasi awal. Karakter lainnya harus diseleksi pada generasi lanjut karena

memiliki nilai heritabilitas rendah sampai sedang. Rendahnya nilai heritabilitas disebabkan ragam lingkungan yang tinggi, sehingga penampilan karakter tersebut pada generasi awal masih dipengaruhi oleh lingkungan. Pada generasi lanjut diharapkan proporsi nilai ragam genetik akan meningkat dan pengaruh lingkungan menurun.

Hasil analisis korelasi antar karakter yang diamati terdapat pada Tabel 3. Umur berbunga jantan berkorelasi positif sangat nyata dengan umur berbunga betina ($r = 0,805^{**}$) dan berkorelasi negatif nyata dengan ASI ($r = -0,450^*$). Nur *et al.* (2006) juga melaporkan

adanya korelasi positif nyata antara umur berbunga jantan dengan umur berbunga betina pada jagung. Karakter umur berbunga dan ASI

tidak berkorelasi nyata dengan hasil maupun komponen hasil lainnya.

Tabel 3. Korelasi Komponen Hasil Dengan Hasil Jagung Pada Cekaman Kemasaman Tanah

	UBJ	UBB	ASI	PT	DT	JBB	BBT	B100	H
UBJ	1	0,805**	-0,450*	0,073	-0,235	0,008	0,124	-0,046	0,124
UBB		1	0,167	0,185	-0,170	-0,067	0,077	-0,070	0,077
ASI			1	0,157	0,136	-0,115	-0,091	-0,030	-0,091
PT				1	0,13	-0,017	0,526**	0,318	0,526**
DT					1	0,677**	0,27	0,527**	0,27
JBB						1	0,422*	0,537**	0,422*
BBT							1	0,607**	1**
B100								1	0,607**
H									1

Keterangan: UBJ = umur berbunga jantan (HST); UBB = umur berbunga betina (HST); ASI= *Anthesis Silking Interval*; PT = panjang tongkol (cm); DT = diameter tongkol (cm); JBB = jumlah baris biji; BBT = berat biji per tongkol (g); B100 = berat 100 biji (g); H = hasil pipilan kering (ton/ha); * = berbeda nyata berdasarkan uji t pada taraf 5%; ** = berbeda nyata berdasarkan uji pada taraf 1%.

Karakter yang berkorelasi positif nyata dan sangat nyata dengan hasil adalah panjang tongkol ($r = 0,526^{**}$), jumlah baris biji per tongkol ($r = 0,422^*$), berat biji per tongkol ($r = 1^{**}$) dan berat 100 biji ($r = 0,607^{**}$). Panjang tongkol selain berkorelasi positif sangat nyata dengan hasil juga dengan berat biji per tongkol ($r = 0,526^{**}$). Diameter tongkol berkorelasi positif sangat nyata dengan jumlah baris biji per tongkol ($r = 0,677^{**}$) dan berat 100 biji ($r = 0,527^{**}$) disamping berkorelasi dengan hasil. Jumlah baris biji per tongkol berkorelasi positif nyata dengan berat biji per tongkol ($r = 0,422^*$) dan berkorelasi positif sangat nyata dengan berat 100 biji ($r = 0,537^{**}$). Berat biji per tongkol berkorelasi positif sangat nyata dengan berat 100 biji ($r = 0,607^{**}$). Secara umum terdapat korelasi positif antara hasil dengan komponen hasil dan antar komponen hasil. Qadir dan Saleem (1991) dalam penelitiannya juga mendapatkan hasil korelasi positif nyata antara panjang tongkol dan berat 100 biji dengan hasil. Kuswantoro *et al.* (2003) menyatakan bahwa ekspresi karakter hasil merupakan akibat dari kegiatan-kegiatan fisiologis komponen hasil selama pertumbuhan dengan lingkungannya. Komponen hasil yang menunjukkan korelasi positif mencerminkan bahwa antara komponen tersebut jika salah satunya mengalami peningkatan maka komponen lain juga mengalami peningkatan secara signifikan, sebaliknya komponen hasil yang menunjukkan korelasi negatif mencerminkan bahwa jika salah satu komponen mengalami peningkatan maka komponen lain mengalami

penurunan. Meningkatnya diameter tongkol akan diikuti dengan meningkatnya jumlah baris biji per tongkol, berat biji per tongkol dan berat 100 biji yang pada akhirnya juga akan meningkatkan hasil pipilan kering.

Karakter yang mempunyai korelasi positif dengan hasil dapat digunakan sebagai kriteria seleksi tidak langsung untuk perbaikan hasil. Berdasarkan nilai heritabilitas, kemajuan genetik dan korelasi, maka karakter yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk perbaikan hasil jagung pada kondisi cekaman kemasaman tanah adalah karakter jumlah baris biji per tongkol.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada kondisi cekaman kemasaman tanah:

1. Karakter diameter tongkol dan jumlah baris biji per tongkol memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi.
2. Karakter komponen hasil memiliki korelasi positif nyata dengan hasil kecuali diameter tongkol.
3. Seleksi untuk perbaikan daya hasil jagung lebih efektif dilakukan melalui karakter jumlah baris biji per tongkol.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Syarifuddin, SP atas bantuannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abebe, T., Alamerew, S., & Tulu, L. (2017). Genetic variability, heritability and genetic advance for yield and its related traits in rainfed lowland rice (*Oryza sativa* L.) genotypes at Fogera and Pawe, Ethiopia. *Adv. Crop Sci. Tech.*, 5 (272). DOI:10.4172/2329-8863.1000272
- Adhikari, B.N., Pokhrel, B.B., & Shrestha, J. (2018). Evaluation and development of finger millet (*Eleusine coracana* L.) genotypes for cultivation in high hills of Nepal. *Fmg. & Mngmt.*, 3(1): 37-46.
- Agustina K., Sopandie D., Trikoesoemaningtyas dan Wirnas D., 2010. Uji Adaptasi Sorgum pada Lahan Masam Terhadap Toksisitas Aluminium dan Defisiensi Fosfor. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Serealia, Maros, 27-28 Juli 2010. Pusat penelitian dan Pengembangan Pertanian: 55-64.
- Akhtar, M.S., Y. Oki, T. Adachi, and Md. H.R. Khan. 2007. Analyses of genetic parameters (variability, heritability, genetic advanced, relationship of yield and yield contributing characters) for some plant traits among *Brassica* cultivars under phosphorus starved environmental cues. *J. Faculty Environ. Sci. Tech.* 12 (12):91-98.
- Barmawi, M., N. Sa'diyah dan E. Yantama. 2013. Kemajuan Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Generasi F₂ Persilangan Wilis dan Mlg₂₅₂₁. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Bello, O.B., Ige S.A., Azeez M.A., Afolabi M.S., Abdulmaliq S.Y., and Mahamood J. 2012. Heritability and Genetic Advance for Grain Yield and Its Component Characters in Maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Plant Research.* 2 (5): 138-145.
- Budiman, H. (2020). Sukses Bertanam Jagung Komoditas Pertanian yang Menjanjikan. Yogyakarta Pustaka Baru Press.
- Baihaki, A. 1999. Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan. Diktat Kuliah. Fakultas Pertanian, UNPAD.
- Burton, J.W. 1983. Quantitative genetics: results relevant to soybean breeding, p. 211-248. In J.R. Wilcox (Ed.). Soybean: improvement, production, and uses. Second edition, ASA, Wisconsin.
- Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Jilid II. Tarsito. Bandung.
- Hadiati, S., H.K. Murdaningsih, dan N. Rostini. 2003. Parameter Karakter Komponen buah pada Beberapa Aksesori Nanas. *Zuriat.* 14 (2): 53-58.
- Kementrian Pertanian. 2014. Statistik Ekspor Impor Komoditas Pertanian 2001-2013. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Jakarta.
- Kuswantoro, H., D.M. Arsyad dan A. Nur. 2003. Analisis lintas hasil terhadap komponen hasil kedelai pada lahan masam. *Agrivita* 25 (2): 81- 90.
- Nur A, A. T. Makkulawu dan M. Dahlan. 2006. Keragaan dan korelasi komponen hasil terhadap hasil genotipe jagung hibrida. *J. Agrivigor* 5 (2): 190-192.
- Pinaria, A., A. Baihaki, R. Setiamihardja dan A.A. Daradjat. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotipe kedelai. *Zuriat* 6 (2): 88-92.
- Qadir, A and M. Saleem. 1991. Correlation and path coefficient analysis in maize (*Zea mays* L.) Pak. *J. Agri. Sci.* 28 (4): 395 – 398.
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical Method in Quantitative Genetic Analysis, Kalyani Pub. Ludhiana, New Delhi.
- Singh, Y., P. Mittal, dan V. Katoch. 2003. Genetic variability and heritability in turmeric (*Curcuma longa* L.). *Himachal J. Agric. Res.* 29(1&2): 31-34.
- Van der Heide, J., S. Soetijono, M.S. Syekhfani, Flach, K. Hairiah, S.M Sitompul, and M.V Moordwijk, 1992. Can low eksternal input cropping system on acid upland soils in the humid tropics be sustainable. *Agrivita* 15: 1 – 10.
- Yousaf, A., B.M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux, and Z. Lattef. 2008. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. *Pak. J. Bot.* 40(5): 2087-2097.
- Zen, S. dan Bahar. 1996. Penampilan dan pendugaan parameter genetik tanaman jagung. *Agri J.* 3 (2): 1 – 9.

