

Keragaman Karakteristik Pembungaan dan Hasil Beberapa Hibrida Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb. Matsum. & Nakai) Hasil Persilangan Puncak

Flowering and Yield Characteristics Variability of Various Watermelon (Citrullus lanatus Thunb. Matsum. & Nakai) Hybrids Resulted from Top-cross

Amarilla Aswat¹⁾, P.K. Dewi Hayati^{2*)}, Sutoyo²⁾, Gustian¹⁾, Cecep Taupik Hidayat²⁾,
Kuswandi³⁾

¹ Prodi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas,

² Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas,

³ Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Buah Tropika Indonesia,

^{*)} Penulis untuk korespondensi E-mail: pkdewihayati@agr.unand.ac.id.

Diajukan: 14 Desember 2024 **Diterima:** 14 Februari 2025 **Dipublikasi:** 27 Februari 2025

ABSTRACT

Hybrid watermelon varieties have high productivity and uniformity, making them popular with consumers. This study aims to evaluate several hybrids resulting from crosses between inbred lines and the male parent variety Serif Saga Agrihorti (SSA). The experiment used a randomized block design (RBD) with three replications involving 12 topcross hybrids and one control variety, Serif Saga Agrihorti (SSA). All genotypes were planted in the field following standard watermelon agronomy practices. Characteristics observed included male and female flowering time, harvest maturity, and yield traits such as fruit weight, fruit diameter, fruit rind thickness, sweetness level, and the number of fertile and sterile seeds. The data were analyzed using ANOVA followed by the Least Significant Difference (LSD) test. Genotypic and phenotypic variability, heritability, and genotypic and phenotypic correlation coefficients of traits were estimated based on the variance partitioning from ANOVA. The findings revealed substantial genetic variability in male and female flowering time and fruit weight. Moreover, these traits, fruit diameter, and the number of fertile seeds exhibited high heritability. Four hybrid genotypes, i.e. G1, G6, G8, and G10, demonstrated higher fruit weight and sweetness levels than the SSA variety. Based on high heritability of the fruit weight trait, these hybrids have the potential to be developed into new hybrid watermelon varieties or utilized as a base population for the breeding of open-pollinated varieties.

Keywords: correlation; heritability; open-pollinated varieties; variability

ABSTRAK

Varietas semangka hibrida memiliki produktivitas dan keseragaman yang tinggi sehingga diminati oleh konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beberapa hibrida hasil persilangan antara galur inbrida dengan varietas Serif Saga Agrihorti (SSA) sebagai tetua jantan. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan, melibatkan 12 hibrida hasil topcross dan Serif Saga Agrihorti (SSA) sebagai satu varietas pembanding. Semua genotipe ditanam di lapangan dengan mengikuti praktik agronomi semangka yang standar. Karakteristik yang diamati meliputi waktu berbunga jantan dan betina, umur panen, serta diameter dan bobot buah, ketebalan kulit buah, tingkat kemanisan, dan jumlah biji fertil dan biji steril. Data dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Variabilitas genotipik dan fenotipik, heritabilitas dan koefisien korelasi genotipik dan fenotipik karakter, diestimasi berdasarkan partisi nilai ragam dari ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan variabilitas genetik yang luas pada karakter umur berbunga jantan dan betina, serta bobot buah. Nilai duga heritabilitas yang tinggi diperoleh pada karakter umur berbunga jantan dan betina, bobot buah, diameter buah dan jumlah biji fertil. Empat genotipe hibrida yaitu G1, G6, G8, dan G10, menunjukkan

bobot buah dan tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan varietas SSA. Berdasarkan heritabilitas yang tinggi pada karakter bobot buah, maka keempat hibrida ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas semangka hibrida baru atau dimanfaatkan sebagai populasi dasar untuk perakitan varietas bersari bebas.

Kata kunci: heritabilitas; korelasi; variabilitas; varietas bersari bebas

PENDAHULUAN

Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) merupakan komoditas hortikultura buah-buahan dari famili *Cucurbitaceae* yang menjadi salah satu buah ekspor andalan Indonesia selain manggis, salak, dan mangga (Saputro, 2019; BPS, 2024). Buah semangka mengandung senyawa nutrisi penting seperti *citrulline*, *arginine*, dan *glutathione* (Ginting *et al.*, 2024) dan berbagai mineral kalsium, besi, magnesium, fosfor dan seng (Deshmukh *et al.*, 2020) yang bermanfaat bagi tubuh.

Produksi semangka di Indonesia mengalami fluktuasi selama tiga tahun terakhir. Pada tahun 2021, total produksi mencapai 414,242 ton, kemudian menurun menjadi 367,816 ton pada tahun 2022, sebelum kembali meningkat menjadi 408,115 ton pada tahun 2023 (BPS, 2024). Salah satu faktor yang membatasi peningkatan produksi adalah keterbatasan akses petani terhadap benih unggul. Ketersediaan benih hibrida berkualitas tinggi masih bergantung pada impor dari Jepang, Taiwan, dan Eropa (Wahyudi *et al.*, 2024), yang berkontribusi pada tingginya harga benih di pasar domestik.

Perakitan varietas hibrida yang adaptif dan berdaya saing diperlukan untuk meningkatkan produksi semangka nasional serta mengurangi ketergantungan pada benih impor. Hibrida memiliki kelebihan karena efek heterosis yang terjadi, ditunjukkan dengan peningkatan hasil dan ukuran buah yang lebih besar (Wahyudi *et al.*, 2022). Penggunaan benih hibrida juga dilaporkan dapat mengurangi risiko gagal panen (Manto *et al.*, 2023). Salah satu metode yang digunakan dalam perakitan hibrida adalah silang puncak (*top cross*), yaitu persilangan antara tetua galur murni dengan tetua unggul lain yang memiliki keragaman genetik tinggi (Azrai *et al.*, 2016). Metode persilangan puncak dianggap sebagai cara tercepat dalam

mengembangkan hibrida (Sesay *et al.*, 2017).

Program perbaikan tanaman sangat bergantung pada tingginya variasi genetik karakter unggul tertentu. Variabilitas genetik yang luas pada awal seleksi diperlukan untuk menghasilkan individu dengan sifat yang diinginkan, sebelum akhirnya seleksi dilakukan untuk memperoleh populasi yang lebih seragam (Abdurrahman *et al.*, 2018). Selain variabilitas, nilai heritabilitas suatu karakter juga berperan penting dalam upaya perbaikan genetik. Karakter dengan heritabilitas tinggi lebih mudah diwariskan dan akan membantu pemulia untuk memilih sifat tertentu yang diinginkan secara efektif (Abd-Rabou & El-Sayd, 2021; Anburani *et al.*, 2019).

Beberapa galur hasil penyerbukan sendiri telah disilangkan dengan semangka varietas Serif Saga Agrihorti (SSA) sebagai tetua jantan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penampilan hibrida yang dihasilkan serta mengkaji keragaman genetiknya sebagai langkah awal dalam pengembangan varietas unggul melalui metode persilangan puncak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Nagari Ketaping, Kec. Batang Anai, Kab. Padang Pariaman, Sumatra Barat dengan ketinggian sekitar 7-10 m dpl dan dilaksanakan dari bulan Januari-April 2023. Bahan yang digunakan adalah benih dari 12 hibrida semangka hasil persilangan antara 12 galur hasil penyerbukan sendiri dengan tetua jantan varietas SSA.

Penelitian didesain sebagai percobaan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Setiap genotipe terdiri dari 5 tanaman yang ditanam pada bedengan berukuran 1 x 2,5 m. Jarak antar tanaman dalam baris yaitu 50 cm sedangkan jarak antar bedengan 2 m. Pemupukan pada fase vegetatif menggunakan 2,5 kg NPK 16:16:16,

sedangkan pada fase generatif adalah 1 kg NPK 16:16:16 dan 1,5 kg KCl, yang masing-masing dilarutkan dalam 50 L air. Setiap tanaman diberikan sebanyak 220 mL pupuk setiap minggu dan dihentikan saat tanaman semangka memasuki fase pematangan buah. Pemeliharaan lainnya dilakukan sesuai dengan prosedur kultur teknis standar.

Variabel yang diamati adalah umur berbunga jantan, umur berbunga betina, umur panen, bobot buah, diameter buah, ketebalan kulit buah, jumlah biji fertil dan steril, dan total padatan terlarut. Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) menggunakan varietas SSA sebagai varietas pembandingan pada taraf nyata 5%. Parameter genetik yang dianalisis adalah variabilitas genetik dan fenotipik, heritabilitas, dan korelasi genotipik dan fenotipik. Partisi komponen ragam dari tabel ANOVA dan penghitungan korelasi genotipik dan fenotipik dilakukan berdasarkan Hayati (2018) sebagai berikut:

$$r_g = \frac{cov_g(xy)}{\sqrt{(\sigma_g^2 x)(\sigma_g^2 y)}} \quad r_p = \frac{cov_p(xy)}{\sqrt{(\sigma_p^2 x)(\sigma_p^2 y)}}$$

Variabilitas genetik dan fenotipik dihitung dengan membandingkan ragam genetik dan fenotipik dengan standar deviasinya masing-masing. Variabilitas fenotipik dan genotipik dikategorikan luas jika memiliki nilai berturut-turut lebih tinggi dari 2x standar deviasinya. Heritabilitas dalam arti luas menggunakan kriteria, yaitu $h^2 \geq 0,50$ (tinggi), $0,20 \leq h^2 < 0,50$ (sedang), $h^2 < 0,20$ (rendah) (Qosim *et al.*, 2013; Terfa & Gurnu, 2020). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Sd \sigma_g^2 = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[\frac{KT_{genotipe}^2}{db_{genotipe} + 2} + \frac{KT_{galat}^2}{db_{galat} + 2} \right]}$$

$$Sd \sigma_p^2 = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[\frac{(KT_{genotipe})^2}{db_{genotipe} + 2} \right]}$$

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$$

Keterangan: r_g = koefisien korelasi genotipik, r_p = koefisien korelasi fenotipik, cov=covarians, σ_g^2 =ragam genotipe, σ_p^2 =ragam fenotipe, σ_e^2 =ragam galat, KT=kuadrat tengah, r=ulangan, db=derajat bebas, Sd σ_g^2 (standar deviasi ragam genotipe), Sd σ_p^2 (standar deviasi ragam fenotipe), h^2 =heritabilitas,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampilan karakter agronomis

Hasil evaluasi menunjukkan adanya keragaman penampilan agronomis tanaman semangka pada setiap hibrida yang dievaluasi ketika dibandingkan dengan varietas SSA pada karakter bobot buah, ketebalan kulit buah, jumlah biji fertil dan total padatan terlarut. Namun, tidak terdapat keragaman pada karakter umur panen, diameter buah dan jumlah biji steril. SSA merupakan varietas bersari bebas yang telah dilepas pada tahun 2015 oleh BPSI Tanaman Buah Tropika. Perbedaan penampilan dengan varietas SSA menunjukkan bahwa terdapat keragaman genotipe hibrida semangka yang dievaluasi dibandingkan varietas SSA.

Berdasarkan Tabel 1. terlihat bahwa umur berbunga jantan hibrida berkisar dari rata-rata 22-24 hst, sedangkan umur berbunga betina adalah 24-26 hst. Tidak ada satupun hibrida yang memiliki umur berbunga lebih cepat dibandingkan varietas SSA yang berdasarkan deskripsi varietasnya, tergolong cepat berbunga yaitu 20-25 hst. Umur berbunga genotipe hibrida yang dievaluasi pada penelitian ini, jauh lebih cepat dibandingkan umur berbunga hibrida baru yang dirakit oleh Wahyudi *et al.* (2024) yang berkisar antara 32-39 hst.

Tabel 1. Penampilan karakter umur berbunga dan umur panen berbagai genotipe semangka

Genotipe	Umur Berbunga Jantan (hst)	Umur Berbunga Betina (hst)	Umur Panen (hst)
G1	22±0,58 a	24±0,58 b	56±2,08 a
G2	22±0,00 a	24±0,58 b	59±2,20 a
G3	23±0,58 a	25±0,58 b	56±2,08 a
G4	22±0,58 a	24±0,00 a	55±0,77 a
G5	23±0,00 b	25±0,58 b	56±1,70 a
G6	24±1,53 b	26±0,58 b	56±1,23 a
G7	24±0,58 b	26±0,00 b	58±1,50 a
G8	23±0,58 b	25±0,58 a	55±1,00 a
G9	23±0,00 b	25±0,58 b	57±1,33 a
G10	24±0,00 b	26±0,58 b	56±2,08 a
G11	22±0,00 a	25±1,00 b	58±0,70 a
G12	23±0,00 b	25±0,58 b	57±2,43 a
SSA	22±0,00 a	24±0,58 a	59±1,99 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada kolom berbeda tidak nyata menurut BNT taraf 5%. hst (Hari Setelah Tanam). Nilai disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi.

Semua genotipe hibrida dan juga varietas SSA memiliki bunga jantan yang mekar lebih dulu dibandingkan dengan bunga betina. Bentuk pembungaan seperti ini merupakan kondisi pembungaan yang umum dijumpai pada pertanaman semangka. Njoroge et al. (2004) melaporkan bahwa bunga jantan muncul beberapa hari lebih awal dibandingkan bunga betina, dengan jumlah total bunga jantan jauh melebihi bunga betina dengan ratio 13:1. Pada hari yang sama ketika kedua tipe bunga ini mekar, bunga jantan juga cenderung mekar lebih dulu dibandingkan bunga betina (Bomfim et al., 2015). Meskipun demikian, perbedaan waktu mekar ini tidak menjadi hambatan dalam penyerbukan dan pembuahan. Hal ini dikarenakan perbedaan waktu mekar bunga jantan dan betina tidak terlalu lama, sehingga masa anthesis dan reseptif bunga tetap bertemu dalam satu hari yang sama. Reseptivitas maksimum stigma berada pada pukul 06.00 sampai 10.30 (Kwon et al., 2005), yang ditandai dengan adanya sekresi yang mengkilap pada stigma (Njoroge et al., 2010). Sementara masa anthesis bunga jantan adalah dari pukul 06.00 sampai 11.00 (Emuh & Ojeifo, 2011).

Genotipe hibrida memiliki umur panen buah semangka yang sama dengan varietas pembanding SSA. Namun demikian, terdapat perbedaan waktu yang dibutuhkan dari bunga betina mekar hingga panen yaitu rata-

rata berkisar antara 30-35 hst, sama dengan waktu yang dibutuhkan oleh varietas SSA yaitu 35 hst. Umur panen hibrida memiliki rentang yang lebih luas, dari 54,0-61,1 hari, sementara itu varietas SSA memiliki umur panen di dalam kisaran tersebut, yaitu 57,0-60,9 hari.

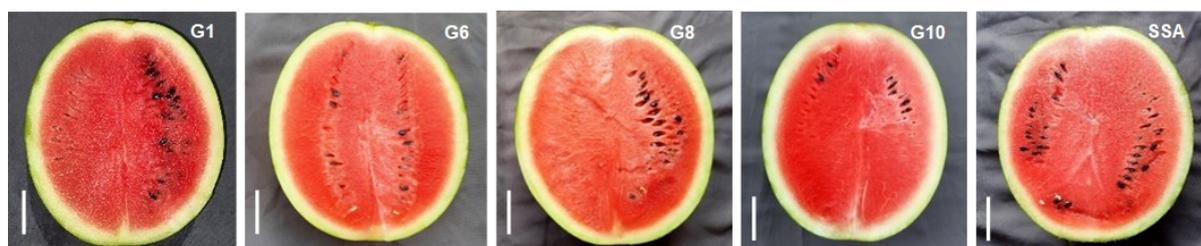
Semangka dengan umur berbunga dan umur panen yang lebih cepat memiliki keunggulan dalam hal siklus produksi tanaman menjadi lebih cepat, mengurangi risiko serangan hama dan penyakit, menghemat sumber daya seperti air, pupuk, dan pestisida, selain itu petani dapat memenuhi permintaan pasar lebih cepat (Wahyudi et al., 2024). Keunggulan ini menjadikan varietas semangka dengan umur berbunga dan panen yang lebih cepat sebagai pilihan yang menarik bagi petani, khususnya di wilayah dengan iklim ataupun cuaca yang bervariasi atau tidak menentu.

Tabel 2. menunjukkan penampilan hibrida yang bervariasi dibandingkan varietas SSA, kecuali pada karakter diameter buah dan jumlah biji steril. Karakter bobot buah, ketebalan kulit buah, jumlah biji fertil dan total padatan terlarut menunjukkan perbedaan respons genotipe hibrida yang dievaluasi. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa hibrida merupakan cerminan dari genotipe berbeda yang menampilkan ekspresi variasi gen-gen yang berperan dalam karakter buah.

Tabel 2. Penampilan karakter buah berbagai genotipe semangka

Genotipe	Bobot Buah (kg)	Diameter Buah (cm)	Ketebalan Perikarp (mm)	Jumlah Biji Fertil	Jumlah Biji Steril	Total Padatan Terlarut (°brix)
G1	4,83±0,47 b	20,59±0,86 a	12,83±0,29 a	390±43,94 a	44±5,63 a	9,52±0,45 a
G2	3,46±0,21 a	18,43±0,22 a	12,97±0,68 a	477±74,53 b	41±14,47 a	9,49±0,22 a
G3	3,47±0,19 a	17,83±0,28 a	13,69±0,10 a	262±20,05 a	51±15,20 a	9,78±0,50 b
G4	3,73±0,22 a	18,90±0,61 a	13,67±0,58 a	240±55,32 b	59±22,10 a	9,87±0,20 b
G5	3,79±0,41 a	18,43±1,03 a	13,13±0,23 a	310±21,51 a	69±55,00 a	9,58±0,37 a
G6	4,20±0,11 b	19,97±0,23 a	13,61±0,98 a	332±41,43 a	55±10,94 a	9,58±0,27 a
G7	3,61±0,34 a	18,74±0,36 a	13,42±0,52 a	308±79,69 a	36±9,21 a	9,87±0,18 b
G8	4,60±0,36 b	19,91±0,25 a	13,33±0,38 a	328±31,74 a	76±19,92 a	9,79±0,11 b
G9	4,08±0,24 a	19,13±0,87 a	14,65±0,41 a	305±83,86 a	57±24,31 a	9,84±0,10 b
G10	4,48±0,29 b	19,18±0,90 a	15,00±0,87 b	227±64,53 b	54±36,24 a	9,89±0,00 b
G11	3,39±0,24 a	18,08±0,75 a	13,20±0,43 a	312±32,05 a	23±6,96 a	9,98±0,30 b
G12	3,59±0,22 a	18,27±1,11 a	13,61±1,13 a	332±111,48 a	86±34,73 a	10,36±0,41 b
SSA	3,87±0,17 a	18,09±1,30 a	13,62±0,38 a	356±65,81 a	41±15,93 a	9,32±0,16 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut BNT taraf 5%. Nilai disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi.



Gambar 1. Penampilan bentuk dan warna daging buah beberapa genotipe hibrida terpilih dengan bobot buah > 4kg (Kelas A). SSA=Serif Saga Agrihorti, bar=5 cm

Berdasarkan permintaan pasar, terdapat tiga kelas bobot buah semangka yaitu kelas A (> 4 kg), kelas B (2-4 kg), dan kelas C (< 2 kg) (Wahyudi *et al.*, 2022). Bobot buah genotipe hibrida yang berada dalam kelas A merupakan genotipe dengan bobot buah yang nyata lebih tinggi dibandingkan varietas SSA, yaitu hibrida G1, G6, G8, dan G10, sedangkan genotipe yang lain memiliki bobot buah sama dengan varietas SSA, dan berada dalam kriteria kelas B. Tampilan buah dari beberapa genotipe hibrida yang memiliki bobot buah yang melebihi varietas pembandingan SSA dapat dilihat pada Gambar 1.

Karakter bobot buah yang besar disukai oleh petani karena bobot buah yang besar mencerminkan produksi yang tinggi (Amzeri *et al.*, 2021). Dengan demikian, budidaya hibrida semangka berbuah besar akan memberikan keuntungan yang lebih besar. Namun terdapat perbedaan preferensi buah semangka antara petani dengan

konsumen. Bobot buah yang lebih kecil yaitu kurang dari 3 kg, diinginkan oleh konsumen (Makful *et al.*, 2019) karena buah bisa langsung habis dikonsumsi.

Hibrida yang dievaluasi menunjukkan karakter diameter buah yang sama. Diameter buah masing-masing genotipe hibrida berkisar antara 17,16-21,46 cm, tidak berbeda dengan varietas SSA pembandingnya dengan diameter rata-rata 18,09 cm. Ketebalan kulit buah merupakan salah satu karakteristik buah yang turut menjadi pertimbangan dalam merakit varietas semangka. Diharapkan buah akan memiliki daging buah yang lebih tebal jika memiliki perikarp yang tipis (Yasinda *et al.*, 2015). Kecuali G10 yang memiliki perikarp nyata lebih tebal (15,0 mm) dibandingkan varietas SSA, semua genotipe hibrida semangka yang dievaluasi memiliki perikarp atau kulit buah yang sama dengan varietas SSA, berkisar antara 12,48-14,65 mm. Dengan demikian kulit buah dari genotipe

hibrida yang dievaluasi tergolong pada kulit buah yang ideal, sama halnya dengan varietas SSA yang disukai oleh konsumen (Supriyanti *et al.*, 2022). Kulit buah yang tebal tidak disukai karena mengurangi bagian buah yang dapat dimakan sehingga preferensi konsumen adalah semangka dengan kulit buah yang tipis. Namun demikian, kulit buah yang terlalu tipis (kurang dari 1 cm) cenderung memiliki daya simpan yang pendek (Helmayanti *et al.*, 2020; Ghouri & Sugiharto, 2024).

Preferensi konsumen semangka umumnya adalah buah dengan jumlah biji fertil sedikit, bahkan tidak ada biji sebagaimana buah semangka hibrida *seedless*. Berkaitan dengan karakter jumlah biji fertil, terdapat 2 genotipe hibrida yaitu G4 dan G10 yang memiliki jumlah biji fertil nyata lebih sedikit dibandingkan dengan varietas pembanding SSA, 1 hibrida yaitu G2 memiliki jumlah biji fertil nyata lebih banyak, sedangkan hibrida lainnya memiliki jumlah biji fertil yang sama dengan varietas pembanding SSA

Biji fertil tidak disukai pada saat mengonsumsi buah, berbeda halnya dengan keberadaan biji steril yang berbentuk gabus, berwarna putih dan bisa dikunyah. Jumlah biji steril genotipe hibrida yang dievaluasi berkisar antara 14,4-124,4, sama dengan rata-rata jumlah biji steril varietas pembanding SSA, yaitu 41 biji steril.

Kadar gula dalam buah semangka ditunjukkan dengan nilai total padatan terlarut ($^{\circ}$ brix). Semakin tinggi nilai total padatan terlarut, maka semakin manis buah semangka tersebut. Kemanisan buah dari genotipe hibrida yang diuji buahnya dari bagian pangkal, tengah, dan ujung buah, menunjukkan bahwa genotipe hibrida G4, G7, G8, G9, G10, G11, dan G12 memiliki nilai kemanisan berkisar antara 9,7-10,8 $^{\circ}$ brix, nyata lebih tinggi daripada varietas SSA (9,2-9,5 $^{\circ}$ brix), sedangkan hibrida lainnya memiliki tingkat kemanisan lebih rendah atau sama dengan SSA. Menurut Makful *et al.* (2019) buah semangka yang diminati petani dan konsumen umumnya memiliki rasa manis mencapai 10 $^{\circ}$ brix dengan daging buah berwarna merah cerah. Waktu menjelang panen dengan frekuensi hujan yang tinggi,

diduga menjadi faktor pembatas pada penelitian sehingga tingkat kemanisan varietas SSA yang seharusnya bisa mencapai 10-12 $^{\circ}$ brix (Balitbangtan, 2019) tidak tercapai. Dengan demikian terdapat potensi peningkatan tingkat kemanisan genotipe hibrida yang dievaluasi pada kondisi lapang yang lebih baik.

Pada penelitian ini, metode *topcross* tidak hanya memungkinkan evaluasi kombinasi genetik tetapi juga mempermudah untuk melakukan seleksi pada genotipe dengan karakter unggul dalam rangka mengembangkan varietas hibrida baru (Busanello *et al.*, 2015). Genotipe G1, G6, G8, dan G10 menunjukkan penampilan hasil yang lebih baik daripada varietas pembanding SSA, seperti karakter bobot buah yang lebih besar dan tingkat kemanisan yang tinggi. Keunggulan ini mencerminkan efektivitas penggunaan metode *topcross* dalam menghasilkan genotipe dengan potensi unggul (Azrai *et al.*, 2016). Selain itu, metode *topcross* memberikan fleksibilitas dalam memanfaatkan variasi genetik yang luas dari tetua jantan dan meningkatkan peluang mendapatkan keturunan yang unggul (Wahyudi *et al.*, 2024), tidak hanya unggul secara agronomis, tetapi juga memenuhi preferensi konsumen dan kebutuhan petani (Ghouri & Sugiharto, 2024).

Korelasi Genotipik dan Fenotipik

Analisis korelasi genotipik dan fenotipik (Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat beberapa karakter komponen hasil yang berkorelasi terhadap karakter bobot buah. Karakter komponen hasil yang berkorelasi secara nyata dan positif terhadap bobot buah adalah karakter diameter buah. Karakter diameter buah berkorelasi secara nyata dan positif baik secara genotipik ($r_g=0,99^*$) maupun fenotipik ($r_p=0,76^*$) terhadap bobot buah. Artinya terdapat hubungan searah antara karakter bobot buah dengan diameter buah, sehingga semakin besar diameter buah maka bobot buah akan semakin meningkat. Koefisien korelasi genotipik dan fenotipik yang tinggi ini mengindikasikan kesamaan gen-gen yang mengontrol kedua karakter dan kebutuhan lingkungan yang sama untuk ekspresi kedua karakter.

Tabel 3. Koefisien korelasi genotipik dan fenotipik antar karakter pada 12 hibrida semangka

r_p \ r_g	Umur berbunga jantan	Umur berbunga betina	Umur panen	Diameter buah	Ketebalan perikarp	Jumlah benih fertil	Jumlah benih steril	Total padatan terlarut	Bobot buah
Umur berbunga jantan		0,98*	-0,43	0,29	0,53*	0,47*	-0,52*	0,34	0,19
Umur berbunga betina	0,61*		-0,08	-0,17	0,69*	0,04	-0,72	0,70*	-0,13
Umur panen	-0,36	-0,18		-0,83*	0,01	-0,94*	-0,71*	-0,01	-0,77*
Diameter buah	0,14	0,05	-0,30		-0,12	0,19	0,14	-0,13	0,99*
Ketebalan perikarp	0,38	0,52*	-0,17	0,06		0,23	-0,94*	0,52*	0,19
Jumlah benih fertil	0,16	0,24	-0,43*	0,15	0,15		-0,42*	0,92*	0,37
Jumlah benih steril	-0,30	-0,48	0,44*	0,09	-0,36	-0,07		-0,52*	-0,04
Total padatan terlarut	0,20	0,18	-0,25	-0,26	0,14	0,10	-0,40		-0,28
Bobot buah	0,12	0,06	-0,27	0,76*	0,18	0,16	0,00	-0,21	

Keterangan: *nyata pada taraf 5%

Hasil ini sesuai dengan penelitian Mulyani dan Waluyo (2020) bahwa secara genetik dan fenotipe karakter diameter buah memberikan korelasi positif terhadap bobot buah. Sari et al. (2017) juga melaporkan adanya korelasi positif dan nyata antara karakter bobot buah dengan diameter. Pada cabe juga ditemukan adanya korelasi antara bobot buah dan diameter buah sehingga diharapkan peningkatan pada salah satu karakter tersebut dapat mempermudah seleksi pada karakter lain, sekaligus memperbaiki karakter lain yang berkorelasi (Prihaningsih *et al.*, 2023).

Karakter bobot buah menunjukkan nilai koefisien korelasi yang negatif terhadap umur panen. Korelasi negatif mengindikasikan adanya hubungan berbanding terbalik, yaitu peningkatan nilai suatu karakter justru menurunkan nilai pada karakter lainnya. Nilai koefisien korelasi genotipik negatif dan nyata ($r_g = -0,77^*$) menunjukkan bahwa bobot buah optimal diperoleh pada umur panen yang lebih singkat, namun korelasi fenotipik yang tidak nyata ($r_p = -0,27$) antara keduanya menunjukkan besarnya pengaruh lingkungan terhadap ekspresi fenotip kedua karakter. Korelasi pada kedua karakter ini diinginkan karena umur panen yang singkat sejalan dengan bobot buah yang besar.

Beberapa karakter menunjukkan adanya koefisien korelasi yang besar dan nyata, namun ada beberapa yang sulit diterangkan karena ketiadaan makna dari sisi biologis dan genetik. Secara umum nilai koefisien korelasi genotipik antar karakter pada 12 hibrida yang dievaluasi, lebih tinggi daripada koefisien korelasi fenotipik. Ini menunjukkan bahwa hubungan antar karakter tersebut dikontrol oleh faktor genetik sehingga lebih stabil dan konsisten. Akan tetapi interaksi antar karakter dengan lingkungan, memperkecil nilai fenotipiknya (Hayati, 2018).

Variabilitas dan Heritabilitas Karakter

Syarat mutlak keberhasilan suatu program pemuliaan tanaman adalah keragaman atau variabilitas genetik yang luas dan heritabilitas karakter yang tinggi. Tabel 4 menunjukkan keragaman genotipik yang luas dan sebaliknya keragaman fenotipik yang sempit untuk karakter umur berbunga jantan dan betina, dan bobot buah. Keragaman genotipik yang sempit dan keragaman fenotipik yang luas diamati pada karakter jumlah biji steril, ketebalan kulit buah, serta kemanisan buah. Adapun keragaman genotipik dan fenotipik yang sempit diamati pada karakter jumlah biji fertil dan diameter buah.

Tabel 4. Variabilitas genotipik dan fenotipik serta heritabilitas karakter pada 12 genotipe semangka

Karakter	σ_g^2	σ_p^2	sd σ_g^2	Kriteria Variabilitas genotipik	sd σ_p^2	Kriteria Variabilitas fenotipik	h^2	Kriteria heritabilitas
1. Umur bunga jantan	0,72	1,03	0,31	Luas	0,66	Sempit	0,70	Tinggi
2. Umur bunga betina	0,62	0,95	0,28	Luas	0,59	Sempit	0,66	Tinggi
3. Umur panen	0,86	3,72	0,74	Sempit	1,45	Luas	0,23	Sedang
4. Bobot buah	0,20	0,28	0,09	Luas	0,18	Sempit	0,71	Tinggi
5. Diameter buah	0,54	1,05	0,27	Sempit	0,57	Sempit	0,51	Tinggi
6. Jumlah biji fertil	3112,4	6303,2	1605,7	Sempit	3348,2	Sempit	0,49	Tinggi
7. Jumlah biji steril	123,77	635,9	120,96	Sempit	236,1	Luas	0,19	Rendah
8. Ketebalan kulit buah	0,25	0,64	0,15	Sempit	0,30	Luas	0,38	Sedang
9. Kemanisan buah	0,05	0,12	0,03	Sempit	0,06	Luas	0,38	Sedang

Keragaman genetik yang luas merupakan variasi yang besar dalam hal informasi genetik yang dimiliki oleh setiap genotipe hibrida yang dievaluasi, sedangkan keragaman fenotipik adalah variasi dalam penampilan fisik atau karakteristik yang dapat diamati dari setiap genotipe hibrida yang dievaluasi. Variasi yang muncul dipengaruhi oleh interaksi antara genetik dengan lingkungan. Keragaman genetik yang luas pada karakter umur berbunga dan bobot buah menunjukkan bahwa variasi karakter tersebut didominasi oleh faktor genetik meskipun ekspresi fenotipiknya teredam oleh faktor lingkungan evaluasi (Hayati *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pengujian lapang lebih lanjut diperlukan untuk memastikan stabilitas ekspresi karakter ini. Sebaliknya, pada karakter umur panen, jumlah biji steril, ketebalan kulit buah, dan tingkat kemanisan buah, variasi yang muncul dikendalikan juga oleh pengaruh lingkungan yang mendukung ekspresi genetik dari karakter-karakter tersebut. Adapun diameter buah dan jumlah biji fertil konsisten memiliki keragaman genotipik dan fenotipik yang sempit.

Variabilitas genetik yang luas menjadi parameter genetik penting karena memperbesar peluang untuk mendapatkan genotipe dengan karakter yang diinginkan (Agustina & Waluyo, 2017; Hayati *et al.*, 2021). Genotipe yang baru dapat diperoleh dengan menyeleksi fenotipe hibrida semangka yang memiliki karakter unggul

yang diinginkan. Dengan demikian keragaman genetik yang luas pada umur berbunga dan bobot buah memberikan peluang lebih besar untuk memperoleh genotipe semangka dengan hasil tinggi dan umur panen yang singkat.

Nilai duga heritabilitas dibutuhkan untuk menduga seberapa besar porsi ragam genetik yang dapat diwariskan terhadap keragaman total. Berdasarkan Tabel 4, umumnya karakter memiliki nilai heritabilitas yang sedang hingga tinggi, kecuali jumlah biji steril. Nilai heritabilitas yang tinggi pada beberapa karakter dilaporkan oleh Yasinda *et al.* (2015) dan Utami *et al.* (2022), namun Amzeri *et al.* (2021) melaporkan nilai heritabilitas yang sedang pada bobot buah, umur berbunga, dan umur panen. Nilai heritabilitas yang sedang mengindikasikan karakter agronomis yang diamati dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan dalam proporsi yang seimbang sehingga seleksi lebih lanjut masih berpeluang untuk mendapatkan genotipe dengan karakteristik yang diinginkan. Nilai duga heritabilitas yang tinggi menunjukkan pengaruh lingkungan yang rendah pada karakter-karakter tersebut sehingga karakter unggul dari genotipe tersebut akan mudah diwariskan pada generasi selanjutnya (Anburani *et al.*, 2019; Hayati *et al.*, 2020; Fathan & Sugiharto, 2024).

Nilai heritabilitas tinggi dan variabilitas genetik yang luas, diperoleh pada karakter utama yaitu bobot buah. Dengan demikian seleksi yang dilakukan pada 12 genotipe hibrida yang dievaluasi ini diharapkan dapat berlangsung secara efektif, dan memberikan peluang yang besar nantinya untuk menghasilkan varietas semangka hibrida dengan stabilitas hasil yang tinggi pada berbagai kondisi lingkungan ataupun menjadi populasi dasar untuk perakitan varietas bersari bebas unggul.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa 12 genotipe hasil persilangan *top cross* memiliki variasi genetik yang luas pada karakter umur berbunga jantan dan betina, serta bobot buah. Tingkat heritabilitas yang tinggi diidentifikasi pada karakter umur berbunga jantan dan betina, diameter buah, jumlah biji fertil dan bobot buah. Empat genotipe hibrida yaitu G1, G6, G8, dan G10, menunjukkan bobot buah dan tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan varietas SSA. Berdasarkan nilai duga heritabilitas yang tinggi pada karakter bobot buah, maka keempat hibrida ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas semangka hibrida baru atau dimanfaatkan sebagai populasi dasar untuk perakitan varietas bersari bebas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Andalas yang telah mendanai penelitian ini sesuai dengan Kontrak Penelitian No T/19/UN.16.17/PT.01.03/Pangan-RD/2022 Tahun Anggaran 2022. Terima kasih disampaikan kepada kedua pembimbing, terutama Dr. P.K. Dewi Hayati yang telah mengizinkan penggunaan material genetik dan kesempatan penelitian dalam skim ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Trie Rizki Ismala, Syahrul Utama dan Ali Rahmat, atas kontribusi koreksi yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, S., Yulianah, I., dan Saptadi, D. 2018. Penampilan dan Pendugaan Heritabilitas 9 Populasi S3 Tanaman Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunberg) Matsum dan Nakai). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(1): 119–128. Retrieved from: <<https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/622>>.
- Abd-Rabou, A.M and El-Sayd, E.M. 2021. Genetic Variability, Heritability and Correlation in Watermelon. *Egyptian Journal of Applied Science*, 36(3): 43–58. DOI:10.21608/ejas.2021.170493.
- Agustina, N. I., dan Waluyo, B. 2017. Keragaman Karakter Morfo-Agronomi dan Keanekaragaman Galur-galur Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agro*, 4(2): 120-130. DOI:10.15575/1608.
- Amzeri, A., Badami, K., Pawana, G., Syah, M. A., and Daryono, B. S. 2021. Phenotypic and Genetic Diversity of Watermelon (*Citrullus lanatus*) in East Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(11): 5223–5230. DOI: 10.13057/biodiv/d221161.
- Anburani, A., Kannan, P., and Muthumanickam, K. 2019. Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance for Yield and Yield Components in Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.). *Plant Archives*, 19(2): 3028-3032. DOI:10.5555/20219950615.
- Azrai, M., Efendi, R., Suwarti, S., dan Praptana, R. H. 2016. Keragaman Genetik dan Penampilan Jagung Hibrida Silang Puncak pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(3): 199-208. DOI: 10.21082/jpntp.v35n3.2016.p199-208.
- BPS. 2024. Produksi Tanaman Buah-buahan 2021-2023. Badan Pusat Statistik. Retrieved from. Retrieved from: <<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjljMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>>. [Diakses pada 5 Agustus 2024].

- Balitbangtan. 2019. *Serif Saga Agrihorti: Merah dan Manis*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Retrieved from: <<https://bsip--ppid-pertanian-go-id>>. [Diakses pada 26 Mei 2024].
- Bomfim, I. G. A., Bezerra, A. D. de M., Nunes, A. C., Freitas, B. M., and Aragão, F. A. S. de. 2015. Pollination Requirements of Seeded and Seedless Mini Watermelon Varieties Cultivated under Protected Environment. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50(1): 44–53. DOI:10.1590/s0100-204x2015000100005.
- Busanello, C., Souza, V. Q., Oliveira, A. C., Nardino, M., Beretta, D., Caron, B. O., Schmidt, D., Oliveira, V. F., and Konflaz, V. A. 2015. Adaptability and Stability of Corn Hybrids in Southern Brazilian Environments. *Journal of Agricultural Science*, 7(9): 228-235. DOI: 10.5539/jas.v7n9p228.
- Deshmukh, C. D., Jain, A., and Tambe, M. S. 2020. Phytochemical and Pharmacological Profile of *Citrullus lanatus* (Thunb.). *Biolife*, 3(5): 483-488. DOI:10.17812/blj2015.32.18.
- Emuh, F.N., and Ojeifo, I.M. 2011. The Phenology of Flowering in *Citrullus Lanatus* (Thumb.) Mansf. in southwestern Nigeria. *International Journal of Biological and Chemical Science*, 5(5): 2031-2034. DOI:10.4314/ijbcs.v5i5.23.
- Fathan, M., dan Sugiharto, A.N. 2024. Evaluasi Daya Hasil Evaluasi Daya Hasil 26 Genotip Jagung Pakan (*Zea mays* L.) dari Hasil Top Cross. *Jurnal Produksi Tanaman*, 12(5): 333-343. DOI: 10.21776/ub.protan.2024.012.05.06.
- Ghoiri, A. U. S., dan Sugiharto, A. N. 2024. Kajian Penampilan Semangka (*Citrullus lanatus*) dari Beberapa Kombinasi Persilangan Diploid-tetraploid. *Jurnal Produksi Tanaman*, 12(9): 403-412. DOI: 10.21776/ub.protan.2024.012.09.05.
- Ginting, T., Purwantoro, A., dan Setiawan, A. B. 2024. Identifikasi Keseragaman Genetik dan Fenotipik pada Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb.) Triploid. *Vegetalika*, 13(4): 319-329. DOI: 10.22146/veg.96895.
- Hayati, P. K. D. 2018. Analisis Rancangan dalam Pemuliaan Tanaman: Penerapan Statistika dalam Penelitian Pemuliaan Tanaman. Padang: *Andalas University Press*.
- Hayati, P. K. D., Putri, Y. H., Gultom, R. F., Siddik, I. M., Sutoyo, and Ardi. 2020. Evaluation of Agro-Morphological Traits of Some Introduced Okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench) Varieties: Correlation, Variability and Heritability Studies. *JERAMI: Indonesian Journal of Crop Science*, 3(1): 5-11. DOI:10.25077/jijcs.3.1.5-11.2020.
- Hayati, P. K. D., Mandwi Yld, M., Sutoyo, and Zaitilia, M. 2021. Phenotypic Variability of The F2 Populations Derived from Crosses Between Local and Introduced Okra Cultivars. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 5(2): 64-72. DOI:10.32530/jaast.v5i2.30.
- Helmayanti, P., Wahyudi, A., dan Nazirwan. 2020. Karakterisasi Lima Galur Semangka Mini Generasi Ketiga (F3) dengan Tipe Warna Kulit Buah Gelap. *Jurnal Planta Simbiosis*, 2(1): 1-10. DOI:10.25181/jplantasimbiosa.v2i1.1616.
- Kwon, S. W, Jaskani, M. J., Ko, B. R., and Cho, J. L. 2005. Collection, Germination and Storage Of Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.) Pollen for Pollination under Temperate Conditions. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4(1): 44–49. DOI:10.3923/ajps.2005.44.49.
- Makful., Kuswandi., Sahlan., dan Andini, M. 2019. Evaluasi Keragaan Beberapa Hibrida Semangka Koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 15(2): 101–105. DOI:10.30598/jbdp.2019.15.2.101

- Manto., Hadini, H., dan Boer, D. 2023. Analisis Heterosis Tiga Varietas Jagung Pulut (*Zea mays* var. *ceritina* Kulesh) Hibrida. *Jurnal Berkala: Penelitian Agronomi (Journal of Agronomi Research)*, 11(1): 1-11. DOI: 10.33772/bpa.v11i1.397.
- Mulyani, P. T., dan Waluyo, B. 2020. Analisis Korelasi antara Karakter Komponen Hasil dengan Hasil pada Beberapa Genotipe Semangka (*Citrullus lanatus*). *Agrosainstek: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(1): 41-48. DOI: 10.33019/agrosainstek.v4i1.86.
- Njoroge, G. N., Gemmil, B., Bussmann, R., Newton, L. E., and Ngumi, V. W. 2004. Pollination Ecology of *Citrullus lanatus* at Yatta, Kenya. *International Journal of Tropical Insect Science*, 24(1): 73-77. DOI: 10.1079/IJT20042.
- Njoroge, G., Gemmill, B., Bussmann, R., Newton, L. E, and Ngumi, V. M. 2010. Diversity and Efficiency of Wild Pollinators of Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) at Yatta (Kenya). *Journal of Applied Horticulture*, 12(1): 35-41. DOI:10.37855/jah.2010.v12i01.07.
- Prihaningsih, A., Terryana, R. T., Azwani, N., Nugroho, K., dan Lestari, P. 2023. Analisis Keragaman 8 Varietas Cabai berdasarkan Karakter Morfologi Kualitatif dan Kuantitatif. *Vegetalika*, 12(1): 21-35. DOI: 10.22146/veg.76984.
- Qosim, W. A., Rachmadi, M., Hamdani, J. S., dan Nuri, I. 2013. Penampilan Fenotipik, Variabilitas, dan Heritabilitas 32 Genotipe Cabai Merah Berdaya Hasil Tinggi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 41(2): 140-146. DOI: 10.24831/jai.v41i2.7519.
- Saputro, K. H. P. 2019. Pengaruh Penggunaan Berbagai Atraktan terhadap Intensitas Serangan Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) Pada Empat Varietas Semangka (*Citrullus vulgaris* S.). *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 1(2): 73-83. DOI: 10.36378/juatika.v1i2.157.
- Sari, N., Solmaz, I., Pamuk, S., Cetin, B., Gocmen, M., and Simsek, I. 2017. Fruit and Seed Size in Some Mini Watermelon Lines. *Acta Horticulturae*, 1151: 109-113. DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1151.18.
- Sesay, A., Ojo, D.K., Ariyo, O.J., Meseka, S., Fayeun, L.S., Omikunle, A.O., and Oyetunde, A.O. 2017. Correlation And Path Coefficient Analysis Of Top-Cross And Three-Way Cross Hybrid Maize Populations. *African Journal of Agricultural Research*, 12(10): 780-789. DOI: 10.5897/AJAR2016.11997.
- Supriyanti, Karjunita, N., dan Kuswandi. 2022. Preferensi Konsumen terhadap Kualitas Buah Semangka di Kabupaten Sijunjung. *Jurnal Agribisnis Unisi*, 11(1): 11-20. DOI: 10.32520/agribisnis.v11i1.1935.
- Terfa, G.M, and Gurmu, G.N. 2020. Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance In Linseed (*Linum Usitatissimum* L.) Genotypes for Seed Yield and Other Agronomic Traits. *Oil Crop Science*, 5(1): 156-160. DOI: 10.1016/j.ocsci.2020.08.002.
- Utami, I. P., Supriyanta., Fatmawati., dan Syahrudin, K. 2022. Karakterisasi Delapan Galur Harapan Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench.). *Vegetalika*, 11(3): 233-245. DOI:10.22146/veg.42804.
- Wahyudi, A., Iwan, N., Kartahadimaja, J., Setyawan, A. B., Mustakim, N. A., Askhary, F. A., and Katfar, B. J. 2022. Evaluation of Yields on New Varieties of Hybrid Watermelon. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1): 1-7. DOI: 10.1088/17551315/1012/1/012070.
- Wahyudi, A., Sari, M. F., dan Hendrianto, Y. 2024. Karakteristik Morfologi 12 Galur Murni Semangka (*Citrullus lanatus*) Generasi F5. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(1): 12-20. DOI: 10.23960/jat.v12i1.6892.

- Wahyudi, A., Danil. R.A., Putra, A. K., Putri, R., Zaini, A. H., dan Septiana. 2024. Uji Daya Hasil Enam Semangka Hibrida (F1) dari Hasil Persilangan Dua Tetua Galur Murni (Persilangan Tunggal). *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(4): 972-983. DOI: 10.23960/jat.v12i4.9063.
- Yasinda, A. A., Sutjahjo, S. H., dan Marwiyah, S. 2015. Karakterisasi dan Evaluasi Keragaman Genotipe Semangka Lokal. *Buletin Agrohorti*, 3(1): 47-58. DOI: 10.29244/agrob.3.1.47-.