

Persentase Keberhasilan Persilangan *Full Diallel* beberapa Genotipe Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) dan Keragaman Fenotipe Karakter Buahnya

Percentage of Success in *Full Diallel* Crossing several Genotypes of Cayenne Pepper (*Capsicum frutescens*) and Phenotype Diversity of Fruit Characters

Zulfahmi Zulfahmi^{1,3*}, Gusrinaldi Gusrinaldi¹, Irdha Mirdhayati², Rosmaina Rosmaina^{1,3}

¹Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, 28293 Riau, Indonesia

²Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, 28293 Riau, Indonesia

³Center for the Study of Fruit Plants and Local Resources, Institute of Research and Community Outreach, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Panam-Pekanbaru, 28293 Riau, Indonesia

Received April 3, 2024; Accepted May 25, 2024

ABSTRACT

Genetic expansion of plants can be done by crossing between plant genotypes. This research aims to determine the percentage of successful chili crosses using the full diallel method and determine the level of phenotypic diversity resulting from the crosses. This research used five cayenne pepper genotypes, viz. UIN-041, UIN-048, UIN-050, UIN-062, and UIN-063. The crossing of the five genotypes was carried out using the full diallel method. The parameters observed consisted of the percentage of successful crossing, fruit weight, fruit diameter, fruit length, and number of seeds. The data obtained were subjected to analysis of variance and calculation of the phenotypic diversity coefficient for each character. The results of this study showed that the percentage of successful crossing ranged from 15.00 - 43.30%. The highest value was observed in crossing UIN-041 x UIN-050 and the lowest in UIN-062 x UIN-048. The low successful percentage of crossing is influenced by the pollen condition of the male parents and the level of cross-compatibility. The phenotypic variability value of the fruit weight and fruit length characters was 0.48 and 1.50, respectively, and that was classified as narrow variability, while the fruit diameter and fruit number characters were 5.23 and 120.34, respectively, and classified as broad variability.

Keywords: Cayenne pepper; Hybridization; Phenotypic variability; Quantitative character

Cite this as (CSE Style): Ariyanto SE, Suhariyanto S, Anwar K, Sanubari AD. 2024. Persentase keberhasilan persilangan *Full Diallel* beberapa genotipe cabai rawit (*Capsicum frutescens*) dan keragaman fenotipe karakter Buahnya. Agrotechnology Res J. 8(1):24–29. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v8i1.85878>.

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens*, L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia, setelah cabai besar. Produk cabai rawit yang dipasarkan biasanya dalam bentuk segar baik yang sudah masak secara fisiologis (merah) ataupun masih hijau. Cabai rawit memiliki rasa pedas dan warna yang spesifik (hijau, merah, kuning, ungu dan jingga) sehingga banyak digunakan oleh masyarakat sebagai rempah dan bumbu masakan (Lelang et al. 2019; Muthuswamy et al. 2021). Konsumsi cabai rawit di Indonesia cenderung meningkat setiap tahun, dengan kenaikan 5,80% per tahun dan

rata-rata konsumsi per kapita adalah 2,19 kg kapita⁻¹ per tahun (Astrid dan Supriyatna 2023).

Cabai rawit sangat bermanfaat untuk manusia karena mengandung zat gizi yang sangat berguna untuk kesehatan. Zat gizi yang terkandung di dalam cabai rawit meliputi lemak, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B1, B2, C dan senyawa alkaloid seperti *capsaicin*, *oleoresin*, *flavonoid* dan minyak esensial (Makhziah et al. 2021; Sebulime et al. 2021; Nadzirah et al. 2024). Cabai rawit dapat digunakan untuk mengobati gangguan pencernaan, lambung, serta kandungan alkaloidnya memiliki aktivitas antikanker, antidiabetik, anti-inflamasi, dan kardiovaskular (Muthuswamy et al. 2021).

Beberapa metode pemuliaan tanaman untuk perluasan keragaman genetik tanaman dan mendapatkan sumber daya genetik adalah Introduksi, mutasi, hibridisasi, dan poliploidisasi (Syukur et al. 2012). Keragaman genetik dapat dibentuk melalui

*Corresponding Author:
E-Mail: zulfahmi@uin-suska.ac.id

persilangan dua genotipe tetua yang berbeda (Yunandra et al. 2017). Persilangan merupakan upaya dalam memanipulasi atau penggabungan dua sifat atau lebih ke tanaman dengan tujuan menggabungkan karakter, memperluas keragaman genetik, memanfaatkan vigor hibrida serta untuk menguji potensi tetua (Syukur et al. 2018). Metode persilangan dalam rangka menghasilkan varietas unggul dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu dialel penuh (*full diallel*), setengah dialel (*half diallel*), dan dialel parsial (*partial diallel*) (Singh dan Chaudhary 1979).

Metode dialel dapat membantu dalam menentukan pasangan galur-galur inbrida yang menghasilkan kombinasi terbaik dan memiliki sifat heterosis inbrida terbaik (Dalimunthe et al. 2015). Rancangan persilangan dialel ialah seluruh kombinasi persilangan yang mungkin dapat dilakukan dari sekelompok genotipe, termasuk tetua itu sendiri beserta F1 turunannya (Arif et al. 2012).

Keragaman genetik adalah landasan utama dalam memulai suatu kegiatan perbaikan tanaman (Deviona et al. 2022). Keragaan suatu fenotipe dapat ditentukan oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi genotipe dengan faktor lingkungan (Prihaningsih et al. 2023). Penampilan suatu karakter hasil persilangan perlu dievaluasi, hasil evaluasi tersebut berguna bagi pemulia untuk melakukan proses seleksi setiap fenotipe dan mengetahui genotipe yang lebih baik (Nilahayati dan Putri 2015). Hasil persilangan dialel yang dihasilkan merupakan plasma nutfah dengan kombinasi genetik berbagai tetua yang dapat digunakan untuk merakit varietas yang unggul dalam produksi, tahan hama dan penyakit, adaptif di lahan marginal, serta adaptif terhadap perubahan iklim (tahan cekaman biotik dan abiotik). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase keberhasilan persilangan cabai dengan metode *full diallel* dan mengetahui tingkat keragaman fenotipik karakter buah yang dihasilkan dari persilangan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-September 2016 di Lahan Percobaan dan *green house* Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada koordinat 101°21'5" Bujur Timur dan 0°28'6" Lintang Utara.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah lima genotipe cabai rawit koleksi Laboratorium Pemuliaan dan Genetika: UIN-041, UIN-048, UIN-050, UIN-062 dan UIN-063. Media tanam pada saat penyemaian berupa campuran *topsoil* dan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1 untuk penyemaian dan perbandingan 4:1 untuk media tanam, pupuk dasar (TSP, KCl, dan Urea), pupuk NPK Mutiara (16-16-16), Gandasil D, Gandasil B dan kapur. Pestisida yang digunakan terdiri berbahan aktif *Mankozeb*, *Prefonofos*, dan *Dicofol*.

Persilangan antar genotipe

Metode persilangan yang dilakukan adalah metode *full diallel*. Metode *full diallel* adalah semua kemungkinan kombinasi persilangan di dalam suatu grup tetua (galur murni) serta meliputi tetua-tetunya. Kombinasi persilangan pada metode *full diallel* ini terdapat 20 kombinasi persilangan 5 kombinasi *selfing* sehingga terdapat 25 kombinasi seperti Tabel 1 masing-masing kombinasi terdiri dari 10 sampel yang sekaligus menjadi ulangan, sehingga terdapat 250 satuan percobaan.

Tahapan kegiatan Persilangan terdiri dari 1) kastrasi, yaitu membersihkan bagian tanaman yang ada di sekitar bunga yang akan dilakukan emaskulasi, dari kotoran, serangga, serta mahkota dan kelopak bunga, 3) emaskulasi yaitu kegiatan membuang alat kelamin jantan (*stamen*) pada tetua betina, sebelum bunga mekar atau sebelum terjadi penyerbukan sendiri. 3) pengumpulan serbuk sari dari pohon tetua jantan dilakukan beberapa jam sebelum kuncup – kuncup bunga itu mekar yaitu sebelum matahari terbit ini untuk menjaga agar serbuk sari yang dikumpulkan tahan lama dalam keadaan segar. 4) penyerbukan yaitu meletakkan serbuk sari ke kepala putik tetua betina. 5) isolasi bunga yang telah diserbuki tidak terserbuki oleh serbuk sari asing, 6) memberi label agar dapat membedakan tanaman satu dengan tanaman lainnya, diberi keterangan waktu emaskulasi, waktu penyerbukan, nama tetua jantan dan tetua betina.

Parameter pengamatan penelitian ini meliputi. 1) persentase keberhasilan persilangan yang dihitung dengan membandingkan antara jumlah buah yang terbentuk dari persilangan dengan jumlah bunga yang disilangkan, dikali 100%, 2) berat buah per buah (g), 3) diameter buah (cm), 4) panjang buah (cm), dan 5) jumlah biji per buah.

Tabel 1. Kombinasi persilangan *full diallel* dan *selfing* menggunakan lima tetua

TETUA BETINA (♀)	TETUA JANTAN (♂)				
	UIN-041	UIN-048	UIN-050	UIN-062	UIN-063
UIN-041	—	UIN-041 x UIN-048	UIN-041 x UIN-050	UIN-041 x UIN-062	UIN-041 x UIN-063
UIN-048	UIN-048 x UIN-041	—	UIN-048 x UIN-050	UIN-048 x UIN-062	UIN-048 x UIN-063
UIN-050	UIN-050 x UIN-041	UIN-050 x UIN-048	—	UIN-050 x UIN-062	UIN-050 x UIN-063
UIN-062	UIN-062 x UIN-041	UIN-062 x UIN-048	UIN-062 x UIN-050	—	UIN-062 x UIN-063
UIN-063	UIN-063 x UIN-041	UIN-063 x UIN-048	UIN-063 x UIN-050	UIN-063 x UIN-062	—

Keterangan: — = *selfing*; x = persilangan

Analisis data

Data yang diperoleh dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) mengikuti rancangan acak lengkap dengan kombinasi persilangan sebagai perlakuan, bila perlakuan berbeda nyata maka dilakukan uji Duncan pada tingkat signifikansi 5%. Nilai varians fenotipik karakter buah dihitung menggunakan rumus [Steel dan Torrie \(1993\)](#) sebagai berikut [1].

$$\sigma_f^2 = \frac{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n}{(n-1)} \dots\dots\dots[1]$$

Keterangan:

σ_f^2 = varians fenotipe

X_i = nilai rata-rata genotipe ke-*i*

n = jumlah genotipe yang diamati

Kriteria variabilitas fenotipe yang diamati ditentukan [Illahi \(2020\)](#) sebagai berikut:

$\sigma_f^2 > 2.Sd \sigma_f^2$ berarti variabilitas fenotipe tergolong luas.

$\sigma_f^2 < 2.Sd \sigma_f^2$ berarti variabilitas fenotipe tergolong sempit.

Nilai standar deviasi varians fenotipik ($Sd \sigma_f^2$) dihitung mengikuti formulasi [Hanifah et al.\(2018\)](#) sebagai berikut [2].

$$Sd \sigma_f^2 = \frac{2\sqrt{\sigma_f^2}}{n+1} \dots\dots\dots[2]$$

Keterangan:

$Sd \sigma_f^2$ = standar deviasi varians fenotipik

σ_f^2 = varians fenotipe

n = jumlah individu yang diamati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan persilangan

Rekapitulasi persentase keberhasilan persilangan dapat dilihat pada [Tabel 2](#). Keberhasilan persilangan dengan metode *full diallel* dalam penelitian ini tertinggi diperoleh pada persilangan UIN-041 x UIN-050 dengan nilai 43,30% dan keberhasilan persilangan yang terendah terdapat pada persilangan UIN-062 x UIN-048 yaitu 15% keberhasilan persilangan dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya kompatibilitas tetua, tepatnya waktu reseptif organ betina dan antesis jantan, kesuburan tanaman serta faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberhasilan persilangan yaitu cuaca saat penyerbukan. Kondisi

cuaca sangat besar peranannya dalam menentukan keberhasilan persilangan buatan, yang mana cuaca yang panas dengan suhu tinggi dan kelembaban udara terlalu rendah, serta hujan lebat menyebabkan bunga mengalami kerontokan ([Syukur et al. 2010](#)). Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan persilangan adalah nutrisi tanaman (unsur hara), temperatur, ketersediaan air, intensitas cahaya matahari, faktor pemulia dan waktu polinasi ([Alfiyah et al. 2017](#); [Zulfahmi et al. 2022](#); [Surbakti et al. 2024](#)).

Hasil penelitian persilangan buatan menunjukkan bahwa persilangan UIN-041 x UIN-050 berbeda dengan persilangan yang lain. Persilangan tersebut menghasilkan persentase keberhasilan yang tinggi (43,30%) dibanding dengan persilangan lain, yang menandakan bahwa persilangan buatan tersebut masih kompatibel. Persilangan yang lain menghasilkan persentase keberhasilan persilangan buatan yang rendah yaitu UIN-062 x UIN-048 menghasilkan persentase 15%, tetapi hasil persilangan tersebut masih memberikan kemampuan persilangan yang kompatibel sebagian ([Hartati et al. 2017](#)). Tingkat kompatibilitas berdasarkan keberhasilan persilangan dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu: 1.) kompatibel penuh jika persilangan menghasilkan buah di atas 60%, 2.) kompatibel sebagian, jika buah yang dihasilkan antara 30 - 60%, dan 3.) inkompatibel penuh jika hasil persilangan di bawah 30% ([Hartati et al. 2017](#)). Berdasarkan kriteria tersebut persentase keberhasilan ([Tabel 2](#)) menunjukkan bahwa hanya persilangan antara UIN-041 x UIN-050 yang memiliki kompatibilitas sebagian sedangkan kombinasi persilangan lainnya memiliki inkompatibel penuh. Menariknya, ketika persilangan antara UIN-041 x UIN-050 memiliki kompatibilitas sebagian dengan persentase 43.30%, dan ketika dibalik, UIN-050 dijadikan sebagai tetua betina (persilangan UIN-050 x UIN-041) maka persentase keberhasilan persilangan menurun drastis yaitu hanya 17.50% dengan kategori persilangan inkompabilitas penuh. Sementara itu, pada persilangan lain, meskipun tetua jantan dijadikan sebagai tetua betina atau sebaliknya, penurunan keberhasilan persilangan tidak signifikan ([Tabel 2](#)). Inkompabilitas persilangan salah satunya disebabkan oleh jarak genetik tetua persilangan. [Widyasmara et al. \(2018\)](#) menyatakan bahwa inkompabilitas atau ketidakserasian silang salah satunya dapat disebabkan oleh faktor genetik seperti tingkat kekerabatan. Persilangan antar genotipe dengan hubungan kekerabatan yang jauh akan menyebabkan inkompatibilitas yang tinggi.

Berat buah, diameter buah, panjang buah, jumlah biji

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa persilangan antar genotipe berpengaruh nyata terhadap karakter berat buah, diameter buah, panjang buah dan jumlah biji. Hal ini menunjukkan bahwa persilangan antar genotipe menyebabkan perbedaan hasil tanaman cabai. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian [Syukur et al. \(2010\)](#) dan [Hafsah et al. \(2023\)](#) yang mendapatkan karakter buah tanaman cabai yang bervariasi. Rekapitulasi nilai rata-rata berat buah, diameter buah, panjang buah dan jumlah biji hasil persilangan antar tetua dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 2. Persentase keberhasilan persilangan antara genotipe yang berbeda

Kode silang (♀ x ♂)	Persentase Keberhasilan (%)
UIN-041 x UIN-048	20.00
UIN-041 x UIN-050	43.30
UIN-041 x UIN-062	25.00
UIN-041 x UIN-063	17.10
UIN-048 x UIN-041	15.50
UIN-048 x UIN-050	22.80
UIN-048 x UIN-062	17.10
UIN-048 x UIN-063	20.00
UIN-050 x UIN-041	17.50
UIN-050 x UIN-048	17.70
UIN-050 x UIN-062	28.50
UIN-050 x UIN-063	23.30
UIN-062 x UIN-041	17.10
UIN-062 x UIN-048	15.00
UIN-062 x UIN-050	26.60
UIN-062 x UIN-063	20.00
UIN-063 x UIN-041	15.50
UIN-063 x UIN-048	23.30
UIN-063 x UIN-050	18.90
UIN-063 x UIN-062	22.50

Nilai rata-rata panjang buah hasil persilangan *full diallel* berbeda dengan *selfing*, panjang buah terpanjang terdapat pada persilangan UIN-041 x UIN-041 yaitu 8.30 cm dan panjang buah terpendek dihasilkan dari persilangan UIN-062 x UIN-048 yaitu 5.01 cm (Tabel 3). Karakter Panjang buah pada generasi F1 menunjukkan bahwa ukuran panjang buah mengikuti panjang dari tetua betina yaitu memiliki bentuk yang agak bulat dan memanjang serta memiliki ujung buah agak runcing. Nilai rata-rata jumlah biji hasil persilangan *full diallel* juga berbeda dengan *selfing*, jumlah biji terbanyak terdapat pada persilangan UIN-062 x UIN-062 yaitu 33.2 biji dan persilangan UIN-041 x UIN-050 menghasilkan jumlah biji yang paling sedikit yaitu 11.5 biji. Menurut Syukur et al. (2018) bahwa hasil persilangan dengan jumlah biji yang banyak menunjukkan bahwa kedua tetua yang disilangkan cocok, sedangkan penurunan jumlah biji dapat disebabkan oleh rendahnya jumlah ovul yang berhasil diserbuki oleh polen serta tingkat kompatibilitas persilangan yang rendah. Menurut Hongi et al. (2015) bahwa salah satu unsur memberikan rasa pedas pada cabai adanya capsaicinoid yang terdapat dalam plasenta dalam biji cabai.

Tabel 3. Rata-rata berat buah, diameter buah, panjang buah dan jumlah biji

Kode silang (♀ x ♂)	Berat Buah (g)	Diameter Buah (mm)	Panjang Buah (cm)	Jumlah Biji
UIN-041 x UIN-048	1.65 cd	10.20 bc	7.57 ab	24.80 abcde
UIN-041 x UIN-050	0.76 fg	8.21 efgh	5.93 defghi	11.50 f
UIN-041 x UIN-062	1.21 defg	9.17 cdef	6.60 cdef	19.10 bcdef
UIN-041 x UIN-063	1.14 defgh	8.59 defgh	6.86 bcd	16.00 cdef
UIN-048 x UIN-041	0.61 hi	5.43 k	5.61 efghi	11.80 f
UIN-048 x UIN-050	0.41 i	5.04 k	5.30 ghi	14.30 def
UIN-048 x UIN-062	0.71 ghi	5.90 jk	5.21 ghi	18.00 bcdef
UIN-048 x UIN-063	0.65 hi	5.91 jk	5.41 fghi	13.50 def
UIN-050 x UIN-041	1.15 defgh	7.33 hij	5.92 defghi	13.10 def
UIN-050 x UIN-048	1.14 defgh	7.06 hij	6.36 cdefg	24.10 abcde
UIN-050 x UIN-062	1.13 defgh	9.70 bcde	5.92 defghi	17.40 cdef
UIN-050 x UIN-063	0.76 fg	6.33 jk	5.11 hi	19.20 bcdef
UIN-062 x UIN-041	1.47 d	10.30 bc	5.73 defghi	12.80 ef
UIN-062 x UIN-048	0.80 efghi	8.46 defgh	5.01 i	18.80 bcdef
UIN-062 x UIN-050	2.20 b	11.00 ab	5.30 ghi	26.70 abc
UIN-062 x UIN-063	3.03 a	12.10 a	6.00 defghi	21.00 bcdef
UIN-063 x UIN-041	1.37 d	8.91 cdefg	6.24 cdefghi	23.20 abcdef
UIN-063 x UIN-048	1.42 d	8.78 cdefg	5.88 defghi	25.10 abcd
UIN-063 x UIN-050	1.46 d	8.76 cdefg	6.61 cdef	27.40 abc
UIN-063 x UIN-062	1.28 def	8.29 efgh	6.22 cdefghi	20.80 bcdef
UIN-041 x UIN-041	1.34 de	7.93 fghi	8.30 a	24.60 abcde
UIN-048 x UIN-048	0.66 hi	5.22 k	6.72 bcde	19.70 bcdef
UIN-050 x UIN-050	1.16 defgh	6.53 ijk	6.23 cdefghi	19.20 bcdef
UIN-062 x UIN-062	2.06 bc	10.20 bc	6.26 cdefgh	33.20 a
UIN-063 x UIN-063	1.54 d	9.97 bcd	7.22 bc	29.90 ab

Keterangan: Nilai pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Variabilitas fenotipik

Variabilitas fenotipik merupakan parameter penting dalam pengembangan suatu genotipe. Variabilitas fenotipik diperoleh dari nilai varians fenotipe, nilai varians tersebut selanjutnya dibandingkan dengan dua kali nilai standar deviasi. Variabilitas fenotipik yang luas artinya masing-masing individu di setiap populasi sangat bervariasi, sedangkan jika variabilitas fenotipik yang sempit artinya masing-masing individu di setiap populasi seragam. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa karakter berat buah dan panjang buah memiliki variabilitas sempit sedangkan karakter diameter buah dan jumlah buah memiliki variabilitas luas [Tabel 4](#).

Tabel 4. Variabilitas fenotipik pada karakter komponen hasil

Karakter yang diamati	σ_f^2	Sd σ_f^2	2.Sd σ_f^2	Keterangan
Berat Buah	0.48	0.69	1.39	Sempit
Diameter Buah	5.23	2.28	4.58	Luas
Panjang Buah	1.50	1.22	2.45	Sempit
Jumlah Buah	120.34	10.97	21.99	Luas

Menurut [Syukur et al. \(2010\)](#) nilai varians genotipe atau fenotipe suatu karakter lebih besar dari dua kali nilai simpangan bakunya maka kriteria keragaman genetik/fenotipenya luas dan apabila varians genetik/fenotipe suatu karakter lebih kecil dari dua kali nilai simpangan bakunya maka kriteria keragaman genetik/fenotipenya sempit. Keragaman genetik atau fenotipe yang sempit menandakan bahwa karakter yang diamati tersebut memiliki penampilan yang seragam. Karakter dengan nilai keragaman yang luas akan memberikan respons yang lebih besar, efektif dan efisien untuk dijadikan kriteria seleksi.

KESIMPULAN

Persentase keberhasilan persilangan *full diallel* yang tertinggi terdapat pada persilangan UIN-041 x UIN-050 sebesar 43,3 % dan terendah pada UIN-062 x UIN-048 sebesar 15,0%, karakter berat buah dan panjang buah memiliki variabilitas fenotipik sempit sedangkan karakter diameter buah dan jumlah buah memiliki variabilitas fenotipik yang luas.

DAFTAR PUSTAKA

Alfiah L, Yulianah I, Kuswanto K. 2017. Studi keberhasilan persilangan kacang Bogor (*Vigna Subteranea* (L.)) galur introduksi dan galur lokal. *J Produksi Tanam*. 5(12):2041–2046.

Arif A Bin, Sujiprihati S, Syukur M. 2012. Pendugaan parameter genetik pada beberapa karakter kuantitatif pada persilangan antara cabai besar dengan cabai keriting (*Capsicum annum* L.). *J Agron Indones*. 40(2):119–124.

Astrid A, Supriyatna MA, editor. 2023. Outlook cabai. Jakarta (ID): Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.

Dalimunthe SR, Bin Arif A, Sujiprihati S, Syukur M. 2015. Pendugaan parameter genetik pada persilangan dialel beberapa tetua cabai (*Capsicum annum* L.). *Inform Pertan*. 24(1):1–8.

Deviona D, Yunandra Y, Budiati DDA. 2022. Pendugaan parameter genetik beberapa genotipe cabai toleran pada lahan gambut. *J Agroteknologi*. 12(2):73–80. <https://doi.org/10.24014/ja.v12i2.16336>

Hafsah S, Masyhura R, Nura N. 2023. Efek metaxenia terhadap karakter buah pada hasil persilangan beberapa genotipe cabai hias (*Capsicum annum* L.) IPB. *Vegetalika*. 12(4):372–381. <https://doi.org/10.22146/veg.85845>.

Hanifah NF, Amien S, Ruswandi D. 2018. Variabilitas fenotipik komponen hasil galur jagung manis Padjadjaran SR generasi S3 di Arjasari. *J Agrotek Indones*. 3(1):39–43.

Hartati S, Cahyono O, Lestari NP. 2017. Uji tingkat kompatibilitas dan umur mekar bunga pada persilangan intergenerik anggrek *Vanda* sp dan *Phalaenopsis* sp. *Caraka Tani J Sustain Agric*. 32(1):24–28. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v32i1.15924>.

Hongi HNA, Ijong FG, Famuaja CF. 2015. Komposisi mikroba berisolasi dengan tingkat kepedasan dan kesegaran cabe rawit selama penyimpanan pada suhu ruang. *J Ilmu dan Teknol Pangan*. 3(1):35–43.

Ilahi AK. 2020. Keragaman fenotipe dan kemiripan morfologis Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) di Kabupaten Lima Puluh Kota. *J Ilmu-Ilmu Pertan Indones*. 22(2):129–135. <https://doi.org/10.31186/jipi.22.2.129-135>.

Lelang MA, Ceunfin S, Lelang A. 2019. Karakterisasi morfologi dan komponen hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) asal pulau timor. *Savana Cendana*. 4(1):17–20. <https://doi.org/10.32938/sc.v4i01.588>.

Makhziah M, Mujoko T, Sukartiningrum S. 2021. Chili Plants: Nutrition Content and Local Varieties as a Genetic Resources. In: *Nusantara Science and Technology Proceedings*. 5th International Seminar of Research Month 2020. Vol. 2021. hal. 5–9.

Muthuswamy R, S A, Nison M. 2021. Review on *Capsicum frutescens*, A tribal herbal food used as medicine. *Res J Pharmacogn Phytochem*. 13(4):191–194. <https://doi.org/10.52711/0975-4385.2021.00033>.

Nadzirah MSS, Ezzudin RM, Rabeta MS, Diningrat DS. 2024. Physicochemical properties of *Capsicum annum* (red chilli) and *Capsicum frutescens* (bird's eye chilli) seed powder. *Food Res*. 8(3):252–258.

Nilahayati N, Putri LAP. 2015. Evaluasi keragaman karakter fenotipe beberapa varietas kedelai (*Glycine max* L.) di daerah Aceh Utara. *J Floratek*. 10:36–45.

- Prihaningsih A, Terryana RT, Azwani N, Nugroho K, Lestari P. 2023. Analisis keragaman 8 varietas cabai berdasarkan karakter morfologi kualitatif dan kuantitatif. *Vegetalika*. 12(1):21–35. <https://doi.org/doi.org/10.22146/veg.76984>.
- Sebulime P, Ocaido M, Okello S. 2021. Phytochemical composition of *Capsicum frutescens* and its effect on body weight and carcass yield of Cobb500 broilers. *Afr J Agric Res*. 17(6):869–874. <https://doi.org/10.5897/ajar2021.15468>.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1979. Biometrical methods in quantitative genetics analysis. Ludhiana (IN): Kalyani.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. Prinsip dan prosedur statistika. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Surbakti EAA, Waluyo B, Saptadi D. 2024. Studi keberhasilan persilangan empat genotipe *Ercis* (*Pisum sativum* L.). *Plantropica J Agric Sci*. 9(1):61–69. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2024.009.1.7>.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yulianti R. 2018. Teknik pemuliaan tanaman. Ketiga. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yulianti R. 2012. Teknik pemuliaan tanaman. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yulianti R, Nida K. 2010. Pendugaan komponen ragam, heritabilitas dan korelasi untuk menentukan kriteria seleksi cabai (*Capsicum annum* L.) populasi F5. *J Hortik Indones*. 1(2):74–80. <https://doi.org/10.29244/jhi.1.2.74-80>.
- Widyasmara NI, Kusmiyati F, Karno K. 2018. Efek xenia dan metaxenia pada persilangan tomat ranti dan tomat cherry. *J Agro Complex*. 2(2):128–136. <https://doi.org/10.14710/joac.2.2.128-136>.
- Yunandra Y, Syukur M, Maharijaya A. 2017. Seleksi dan kemajuan seleksi karakter komponen hasil pada persilangan cabai keriting dan cabai besar. *J Agron Indones*. 45(2):169–174. <https://doi.org/10.24831/jai.v45i2.12312>.
- Zulfahmi Z, Batubara RS, Rosmaina R. 2022. Viabilitas serbuk sari dan keberhasilan persilangan antara durian Montong dan Sitokong pada tiga waktu berbeda. *Agrotechnology Res J*. 6(2):103–109. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v6i2.62361>.