

INDUKSI MUTASI SINAR GAMMA TERHADAP KERAGAMAN GENETIK DAN HERITABILITAS M1 CABAI RAWIT PRENTUL KEDIRI

Induction Of Gamma Ray Mutations on Genetic Diversity and Heritability of M1 Prentul Kediri Cayenne Pepper

Fadilla Eka Rohcahyani*, Ida Retno Moeljani, Hadi Suhardjono

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Jawa Timur

*)Email : ekafadilla77@gmail.com

ABSTRAK

Induksi mutasi dengan sinar gamma merupakan metode pemuliaan tanaman yang efektif dalam upaya merakit varietas unggul baru. Cabai rawit Prentul Kediri adalah komoditi lokal yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas unggul baru. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh mutasi sinar gamma terhadap tingkat keragaman genetik dan heritabilitas pada generasi M1 cabai rawit Prentul Kediri. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2021-Februari 2022, di Desa Ketindan, Kecamatan Lawang, Kota Malang, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan terhadap generasi M1 cabai rawit Prentul Kediri hasil keturunan dari generasi M0 hasil induksi mutasi sinar gamma dengan dosis 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Analisis yang digunakan yaitu analisis BNJ taraf 5%, standar deviasi (SD), koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotipe (KKF) dan heritabilitas (H^2). Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh signifikan pada karakter jumlah daun, umur berbunga, jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman. Tingkat keragaman genetik dan heritabilitas pada populasi M1 hasil dari masing-masing dosis mutasi yaitu dari rendah sampai tinggi (beragam).

Kata Kunci: induksi mutasi, sinar gamma, cabai rawit Prentul Kediri, keragaman genetik, heritabilitas

ABSTRACT

Induction of mutations with gamma rays is effective method in effort to assemble new superior varieties. Prentul Kediri cayenne pepper is local commodity that has the potential to be developed into a new superior variety. The purpose of this research is to find out the influence of gamma ray mutations on the level of genetic diversity and heritability in the M1 generation of Prentul Kediri cayenne pepper. The research was conducted in August 2021-February 2022, in Ketindan Village, Lawang District, Malang City, East Java. This research was conducted on M1 cayenne pepper Prentul Kediri resulting from the induction of gamma ray mutations in M0 at doses of 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy. The pilot design uses a random group design (RAK) with three repeats. The analysis used is BNJ analysis of 5% level, standard deviation (SD), genetic diversity coefficient (KKG), phenotype diversity coefficient (KKF), and heritability (H^2). The results showed a significant influence on the character of leaf count, flowering age, number of fruits per plant and weight of fruit per plant. The level of KKG, KKF, and heritability at each dose of mutation from low to high (varies).

Keywords: mutation induction, gamma rays, Prentul Kediri cayenne pepper, genetic diversity, heritability

PENDAHULUAN

Cabai rawit merupakan salah satu komoditi hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kebutuhan masyarakat terhadap cabai rawit terbilang sangat tinggi. Cabai rawit biasa digunakan sebagai bumbu masakan sehari-hari oleh masyarakat. Namun hal ini belum diimbangi dengan tingkat produksi cabai rawit nasional yang masih tergolong rendah sehingga meningkatkan harga jual komoditi ini. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini yaitu dengan mengembangkan varietas unggul baru cabai rawit melalui induksi mutasi (mutasi buatan) sinar gamma. Induksi mutasi (mutasi buatan) sinar gamma merupakan salah satu metode yang efektif dalam upaya untuk merakit varietas unggul baru.

Salah satu komoditi cabai rawit yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi varietas unggul baru yaitu cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) Prentul Kediri. Cabai rawit Prentul Kediri adalah komoditi hortikultura khas dari Kabupaten Kediri yang sudah banyak dibudidayakan oleh petani lokal. Komoditi ini memiliki keunikan pada ukuran buahnya yang terlihat lebih gemuk dari cabai rawit di pasaran. Namun petani lokal sering dihadapkan dengan masalah masa panen yang relatif lama sehingga menaikkan biaya perawatan. Oleh karena itu perlu adanya suatu upaya dalam pemuliaan tanaman untuk mengembangkan varietas ini menjadi varietas unggul baru dengan karakter umur panen genjah dan produksi tinggi.

Induksi mutasi menggunakan sinar gamma merupakan metode mutasi secara fisik. Metode ini dipilih karena sifat dari sinar gamma yang mempunyai daya penetrasi paling efisien daripada mutagen lainnya (zat penyebab mutasi). Mutagen lainnya dari golongan mutasi fisik contohnya yaitu sinar alfa dan sinar beta. Sementara itu mutagen dari golongan mutasi kimia contohnya NMU (*nitrosomethyl urea*) dan NTG (*nitrosoguanidine*) (Nur dan Syahrudin, 2015). Partikel sinar gamma bekerja dengan membentuk radikal bebas pada sel-sel tanaman hingga mencapai komponen materi genetik seperti DNA dan kromosom. Radikal bebas ini bersifat merusak dan memodifikasi DNA dan kromosom tanaman sehingga mampu memengaruhi proses fisiologi, pembentukan morfologi dan anatomi tanaman sehingga memunculkan keragaman baru (Due dkk., 2019). Keragaman yang tinggi akan semakin menguntungkan karena memudahkan dalam proses seleksi pemilihan karakter unggul yang dikehendaki (Harsanti dan Yulidar, 2015). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh mutasi sinar gamma terhadap tingkat keragaman genetik dan tingkat heritabilitas pada M1 cabai rawit Prentul Kediri.

BAHAN DAN METODE

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Agustus 2021 sampai Februari 2022, di lahan penelitian, Desa Ketindan, Kecamatan Lawang, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Bahan penelitian terdiri dari benih cabai rawit varietas Prentul Kediri dengan perlakuan kontrol dan benih generasi M1 keturunan dari generasi M0 dengan dosis mutasi sinar gamma 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy. *Polybag* ukuran 30 cm x 30 cm. Media tanam dengan rincian tanah taman, *cocopeat* dan kompos dengan perbandingan 1:1:1. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan tiga ulangan. Pengamatan karakter kuantitatif terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, jumlah buah total pertanaman, bobot buah total pertanaman, panjang buah dan diameter buah. Analisis yang digunakan yaitu analisis BJK dengan taraf 5%, standar deviasi (SD), koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotipe (KKF), dan heritabilitas (h^2).

Karakter kuantitatif dianalisis menggunakan nilai standar deviasi dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{x})^2}{N}}$$

Keterangan:

Xi = Data ke-i

\bar{x} = Nilai rata-rata

N = Jumlah data

Pendugaan keragaman genetik diketahui melalui nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKF) dengan rumus sebagai berikut (Handayani dan Hidayat, 2016)

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2 f}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\sigma^2 g$ = Ragam genotip

$\sigma^2 f$ = Ragam fenotip

\bar{x} = Rata-rata populasi

Pengelompokan keluasan keragaman berdasarkan pada nilai koefisien keragaman yaitu rendah ($KKG/KKF < 5\%$), sedang ($5\% \leq KKG/KKF \leq 14,5\%$), dan tinggi ($KKG/KKF \geq 14,5\%$) (Andini dkk., 2021). Rumus heritabilitas menurut (Yakub dkk., 2012) adalah sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2f} \times 100\%$$

Selanjutnya nilai h^2 menurut Zen (2012) dikelompokkan sebagai berikut :

Tinggi : $h^2 > 50\%$

Sedang : $20\% < h^2 < 50\%$

Rendah : $h^2 < 20\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan rata-rata karakter tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 1) pada masing-masing populasi mutan mengalami penurunan. Rata-rata tinggi tanaman mutan tidak berbeda nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman kontrol. Sementara itu rata-rata jumlah daun tanaman mutan berbeda nyata terhadap tanaman kontrol. Penurunan rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun ini dapat disebabkan oleh faktor perubahan susunan materi genetik akibat induksi mutasi sinar gamma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa induksi mutasi pada generasi M1 cabai rawit Prentul Kediri menyebabkan pertumbuhan vegetatif terhambat. Hal ini dapat disebabkan oleh kerusakan sel-sel kromosom yang dimutasi (Soedjono, 2003). Kerusakan kromosom dapat mengganggu proses fisiologis dan biokimia tanaman sehingga berdampak pada penurunan pertumbuhan tanaman.

Rata-rata umur berbunga dan umur panen (Tabel 2) tanaman mutan terbilang lebih lama dari tanaman kontrol. Rata-rata umur berbunga pada populasi MP1 berbeda nyata terhadap tanaman kontrol namun rata-rata umur berbunga populasi MP2 dan MP3 tidak berbeda nyata terhadap tanaman kontrol. Sementara itu rata-rata umur panen populasi tanaman mutan tidak berbeda nyata terhadap tanaman kontrol. Menurut Gaswanto dkk. (2016), kerusakan signifikan yang berakibat pada sterilitas organ reproduksi tanaman umumnya terjadi pada dosis mutasi sinar gamma 600 Gy. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh induksi mutasi sinar gamma pada dosis 100 Gy, 200 Gy, dan 300 Gy tidak merusak sel-sel jaringan tanaman cabai rawit Prentul Kediri secara

Tabel 1. Rata-rata Tinggi dan Jumlah Daun

Tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah Daun
P (Kontrol)	81,7ab	154,3b
MP1(100 Gy)	80,9ab	128,7a
MP2(200 Gy)	79,4a	133,9a
MP3(300 Gy)	90,2b	135,7a
BNJ 5%	10,46	16,85

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda

Tabel 2. Rata-rata Umur Berbunga dan Umur Panen

Tanaman	Umur Berbunga (HST)	Umur Panen (HST)
P (Kontrol)	66,0a	120,5a
MP1(100 Gy)	69,0b	122,1a
MP2(200 Gy)	67,9ab	122,3a
MP3(300 Gy)	66,7ab	123,3a
BNJ 5%	2.47	7.3

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

signifikan yang berpengaruh dalam pembentukan karakter umur berbunga dan umur panen tanaman.

Data dari rata-rata jumlah buah total per tanaman dan bobot buah total per tanaman diambil dari rata-rata selama 15 kali pemanenan atau sampai muncul bunga baru periode kedua. Rata-rata jumlah buah total dan bobot buah total per tanaman (Tabel 3) pada populasi M1 menunjukkan peningkatan terhadap tanaman kontrol. Rata-rata jumlah buah total dan bobot buah total tertinggi terdapat pada dosis mutasi sinar gamma 100 Gy (MP1). Peningkatan produksi oleh populasi MP1 ini terjadi secara signifikan. Peningkatan rata-rata jumlah buah total dan bobot buah total pada populasi MP2 juga signifikan terhadap tanaman kontrol. Sementara itu peningkatan rata-rata jumlah buah total dan bobot buah total pada populasi MP3 tidak signifikan terhadap tanaman kontrol. Hasil menunjukkan bahwa semakin rendah dosis mutasi maka dapat meningkatkan produksi cabai rawit. Sesuai dengan penelitian (Sa'diyah dkk., 2018) induksi mutasi sinar gamma pada cabai besar dapat meningkatkan produksi jumlah buah per tanaman seiring rendahnya dosis mutasi sinar gamma. Pada dosis 100 Gy mampu meningkatkan jumlah buah per tanaman menjadi 94,48 buah, dosis 200 Gy sebanyak 90,35 buah dan dosis 300 Gy sebanyak 88,47 buah dari rata-rata jumlah buah tanaman kontrol 86,15 buah.

Penentuan dosis mutasi sinar gamma tergantung pada jenis tanaman, fase tumbuh dan bahan yang digunakan untuk mutasi (mutagen) (Soedjono, 2003). Setiap sel-sel tanaman yang dimutasi memiliki tingkat kepekaan atau sensitivitas yang

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Buah Total dan Bobot Buah Total

Tanaman	Jumlah Buah Total (gr)	Bobot Buah Total (gr)
P (Kontrol)	0,70 a	3,00 a
MP1(100 Gy)	1,60 b	5,10 c
MP2(200 Gy)	1,30 b	4,20 bc
MP3(300 Gy)	1,20 ab	4,00 ab
BNJ 5%	0,57	1,03

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 4. Rata-rata Panjang Buah dan Diameter Buah

Tanaman	Panjang Buah (cm)	Diameter Buah (mm)
P (Kontrol)	3,30 a	16,00 a
MP1(100 Gy)	3,30 a	15,40 a
MP1(200 Gy)	3,20 a	14,80 a
MP3(300 Gy)	3,10 a	14,60 a
BNJ 5%	0,26	8,4

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

berbeda-beda. Terdapat sel-sel tanaman yang mengalami perubahan materi genetik secara signifikan dan menghasilkan sifat yang positif hanya dengan perlakuan mutasi dosis rendah namun juga terdapat sel-sel tanaman yang hanya bisa mengalami perubahan materi genetik secara signifikan dengan dosis tinggi. Sesuai dengan pendapat Anshori dkk. (2014) bahwa dosis mutasi sinar gamma yang lebih rendah dapat meningkatkan produksi tanaman karena pada dosis mutasi yang lebih tinggi menyebabkan perubahan pada materi genetik yang lebih ekstrem.

Hasil rata-rata panjang buah dan diameter buah (Tabel 4) pada populasi mutan M1 mengalami penurunan yang tidak signifikan terhadap tanaman kontrol. Penurunan yang tidak signifikan ini menunjukkan bahwa ukuran buah mutan M1 masih relatif sama dengan ukuran buah tanaman kontrol. Hal ini dikarenakan setiap tanaman yang diberi perlakuan mutasi berpotensi untuk menunjukkan sifat *recovery* atau kembali normal. Sifat mutan yang sama dengan tanaman asal dapat terjadi ketika sel-sel mutan kalah dengan sel-sel normal pada peristiwa *diplontic selection* sehingga menyebabkan jaringan sel tanaman tumbuh dan berkembang secara normal seperti tanaman asalnya (Aisyah dkk., 2009). Sebaliknya, apabila sel-sel mutan berhasil mengalahkan sel-sel normal maka tanaman tumbuh dengan karakter baru yang dapat diwariskan pada generasi selanjutnya. Menurut penelitian (Sari dkk., 2020) induksi mutasi sinar gamma dengan dosis 50 Gy, 100 Gy, 125 Gy, dan 150 Gy juga menghasilkan panjang buah cabai merah yang hampir sama dengan tanaman kontrol. Pada dosis 75 Gy dihasilkan buah cabai merah yang lebih panjang dari tanaman kontrol namun tidak signifikan.

Hasil standar deviasi (Tabel 5) tertinggi populasi MP1 ditemukan pada karakter umur berbunga dan bobot buah total. Pada populasi MP2 standar deviasi tertinggi pada karakter diameter buah. Sementara itu pada populasi MP3 standar deviasi tertinggi terdapat pada karakter jumlah daun, bobot buah total dan panjang buah. Standar deviasi digunakan sebagai analisis untuk melihat tingkat keragaman karakter populasi tanaman berdasarkan penampilan atau fenotipenya. Menurut Trustinah dan Iswanto (2012), untuk mendapatkan genetik yang unggul maka dibutuhkan keragaman yang tinggi supaya memudahkan proses seleksi.

Tabel 5. Keragaman Genetik dan Heritabilitas M1 Cabai Rawit Prentul Kediri

Karakter	Populasi	SD	KKG (%)	Kriteria	KKF (%)	Kriteria	h ² (%)	Kriteria
Tinggi Tanaman	P (Kontrol)	8,30	10,02	S	10,96	S	83 ^T	T
	MP1 (100 Gy)	4,50	5,48	S	7,06	S	60	T
	MP2 (200 Gy)	3,09	3,72	R	5,80	S	41	S
	MP3 (300 Gy)	3,30	4,01	R	5,99	S	45	S
Jumlah Daun	P (Kontrol)	9,80	7,06	S	8,28	S	73	T
	MP1 (100 Gy)	5,30	3,81	R	5,76	S	44	S
	MP2 (200 Gy)	13,3	9,61	S	10,54	S	83	T
	MP3 (300 Gy)	14,5	10,52	S	11,37	S	85	T
Umur Berbunga	P (Kontrol)	0,50	0,79	R	1,52	R	27	S
	MP1 (100 Gy)	1,50	2,24	R	2,59	R	75	T
	MP2 (200 Gy)	1,30	1,95	R	2,34	R	69	T
	MP3 (300 Gy)	1,03	1,52	R	2,00	R	58	T
Umur Panen	P (Kontrol)	4,40	3,62	R	4,20	R	75	T
	MP1 (100 Gy)	1,80	1,47	R	2,58	R	33	S
	MP2 (200 Gy)	2,80	2,30	R	3,13	R	54	T
	MP3 (300 Gy)	3,60	2,96	R	3,64	R	66	T
Jumlah Buah Total	P (Kontrol)	0,32	26,90	T	31,8	T	72	T
	MP1 (100 Gy)	0,17	14,30	T	22,1	T	42	S
	MP2 (200 Gy)	0,08	6,70	S	18,2	T	14	R
	MP3 (300 Gy)	0,22	18,30	T	24,9	T	54	T
Bobot Buah Total	P (Kontrol)	0,50	12,27	S	15,23	T	65	T
	MP1 (100 Gy)	0,50	11,83	S	14,88	T	63	T
	MP2 (200 Gy)	0,30	7,29	S	11,59	S	40	S
	MP3 (300 Gy)	0,50	12,39	S	15,32	T	65	T
Panjang Buah	P (Kontrol)	0,10	3,15	R	4,24	R	55	T
	MP1 (100 Gy)	0,07	2,27	R	3,64	R	39	S
	MP2 (200 Gy)	0,10	2,96	R	4,10	R	52	T
	MP3 (300 Gy)	0,16	5,12	S	5,86	S	76	T
Diameter Buah	P (Kontrol)	0,80	5,35	S	7,68	S	49	S
	MP1 (100 Gy)	0,70	4,34	R	7,01	S	38	S
	MP2 (200 Gy)	0,90	5,93	R	8,09	S	54	T
	MP3 (300 Gy)	0,70	4,35	R	7,02	S	38	S

Keterangan: 1) T = Tinggi, S = Sedang, R = Rendah

Tanaman kontrol memiliki keragaman yang tinggi dibandingkan dengan populasi tanaman mutan pada karakter tinggi tanaman, umur panen dan jumlah buah total per tanaman. Perakitan karakter kuantitatif dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Hal ini kemungkinan yang terjadi pada tanaman kontrol bahwa faktor lingkungan juga berperan dalam pembentukan karakter yang ditampilkan. Oleh karena itu, penting untuk diketahui faktor mana yang mendominasi penyebab keragaman pada karakter suatu populasi tanaman. Menurut Susanto dan Baskorowati (2018), keragaman pada karakter pertumbuhan maupun produksi suatu populasi tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, pasokan nutrisi, dan ketersediaan air. Setiap tanaman juga memiliki daya adaptasi yang berbeda-beda terhadap perubahan lingkungan sehingga walaupun tanaman dalam satu varietas yang sama belum tentu memiliki karakter yang sama.

Hasil nilai koefisien keragaman genotipe (KKG) (Tabel 5) tinggi terdapat pada populasi tanaman kontrol, populasi MP1 dan populasi MP3 dengan karakter jumlah buah total. Hasil nilai koefisien keragaman fenotipe (KKF) pada populasi yaitu rendah sampai tinggi. Nilai KKF tinggi terdapat pada populasi tanaman kontrol, populasi MP1, populasi MP2, dan populasi MP3 dengan karakter jumlah buah total. Nilai KKF tinggi juga terdapat pada populasi tanaman kontrol, populasi MP1 dan populasi MP3 dengan karakter bobot buah total pertanaman. Nilai KKG tinggi mengindikasikan keragaman yang muncul lebih dipengaruhi oleh faktor genetik daripada lingkungan sehingga keragaman karakter lebih mudah diwariskan pada generasi selanjutnya. Menurut (Jalata dkk., 2011) nilai KKG yang rendah menunjukkan pengaruh lingkungan lebih tinggi dari faktor genetik. Nilai KKG yang sedang menunjukkan pengaruh faktor genetik dan lingkungan seimbang. Menurut Trustinah dan Iswanto (2012), nilai KKG dan KKF yang hampir sama mengindikasikan keragaman lebih didominasi oleh faktor genetik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai KKF pada seluruh karakter lebih tinggi dari nilai KKG (Tabel 5). Menurut Handayani dan Hidayat (2012), nilai KKF yang lebih tinggi dari nilai KKG menunjukkan bahwa keragaman yang ditampilkan lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hal ini mengindikasikan bahwa seleksi dapat dilakukan berdasarkan penampilan fenotipe karakter-karakter tanaman tersebut. Seleksi yang dilakukan berdasarkan fenotipe tanaman berisiko menimbulkan penyimpangan karena pengaruh lingkungan yang tinggi dalam membentuk keragaman karakter populasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis pendugaan parameter genetik lebih lanjut dengan pendugaan nilai heritabilitas.

Nilai heritabilitas tinggi pada populasi MP1 terdapat pada karakter tinggi tanaman, umur berbunga dan bobot buah total. Nilai heritabilitas tinggi populasi MP2 terdapat pada karakter jumlah daun, umur berbunga, umur panen, panjang buah dan diameter buah. Sementara itu, pada populasi MP3 nilai heritabilitas tinggi pada parameter jumlah daun, umur berbunga, umur panen, jumlah buah total, bobot buah total dan panjang buah. Nilai heritabilitas yang tinggi membuktikan tingginya hubungan antara fenotipe dan genotipe. Tingginya nilai heritabilitas mengindikasikan bahwa proporsi faktor genetik lebih mendominasi pada pembentukan karakter fenotipe tanaman daripada faktor lingkungan (Malik dkk., 2007). Oleh karena itu, seleksi dapat dilakukan pada karakter dengan nilai duga heritabilitas dan nilai koefisien keragaman genotipe yang tinggi (Mohamed dkk., 2012). Heritabilitas yang tinggi pada suatu populasi tanaman merupakan suatu harapan bagi seorang pemulia untuk menemukan galur mutan unggul yang dapat diwariskan pada generasi-generasi selanjutnya.

KESIMPULAN

Induksi mutasi sinar gamma berpengaruh signifikan dibandingkan dengan tanaman kontrol pada karakter jumlah daun pada populasi MP1, MP2, dan MP3, umur berbunga pada populasi MP1, jumlah buah total pertanaman pada populasi MP1 dan MP2, dan karakter bobot buah total pertanaman pada populasi MP1 dan MP2. Tingkat keragaman genetik dan heritabilitas pada masing-masing dosis mutasi sinar gamma terdapat pada rentang rendah-tinggi (beragam). Tingkat keragaman genetik yang tinggi terdapat pada populasi tanaman kontrol, populasi MP1, dan populasi MP3 dengan karakter jumlah buah total. Tingkat heritabilitas yang tinggi paling banyak terdapat pada populasi MP3 dengan karakter jumlah daun, umur berbunga, umur panen, jumlah buah, bobot buah total dan panjang buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, S.N., J. Kartahadimaja, dan M.F. Sari. 2021. Seleksi Mutan Generasi Dua (M2) Kedelai Hitam Terhadap Produksi Tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 21(1):32 – 39.
- Anshori, S.R., S.L. Aisyah, dan L.K. Darusman. 2014. Induksi Mutasi Fisik dengan Iradiasi Sinar Gamma pada Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 5(2):84-94.
- Aisyah, S. I., H. Aswidinnoor, dan A. Saefuddin. 2009. Induksi Mutasi pada Stek Pucuk Anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 37(1):62–70.
- Due, M.S., A. Yunus, dan A. Susilowati. 2019. Keragaman Pisang (*Musa* spp.) Hasil Iradiasi Sinar Gamma Secara In Vitro Berdasarkan Penanda Morfologi. PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON. Surakarta. p347–352.
- Gaswanto, R., M. Syukur, B.S. Purwoko, S.H. Hidayat. 2016. *Induced Mutation by Gamma Rays Irradiation to Increase Chilli Resistance To Begomovirus*. *Agrivita*. 38(1):24–32.
- Handayani, T., dan I. M. Hidayat. 2012. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Karakter Utama pada Kedelai Sayur dan Implikasinya untuk Seleksi Perbaikan Produksi. *Jurnal Hortikultura*. 22(4):327-333.
- Harsanti, L., dan Yulidar. 2015. Pengaruh Irradiasi Sinar Gamma Terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Kedelai Glycine Max (L.) Merrill Varietas Denna 1. *Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir*. 9:59-63.
- Jalata, Z . A. Ayana, dan H. Zeleke. 2011. *Variability, Heritability and Genetic Advance for Some Yield and Yield Related Traits in Barley (Hordeum vulgare L.) Landraces in Ethiopia*. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*. 9(2):68–76.
- Malik, M.F.A., M. Ashraf., A.S. Qureshi, dan A. Ghafoor. 2015. *Assessment of genetic*

variability, correlation and path analysis for yield and its components in ajwain (Trachyspermum ammi L.). Journal of Spices and Aromatic Crops. 24(1):43–46.

- Mohamed, S., E. Ali, dan T. Mohamed. 2012. *Study of Heritability and Genetic Variability among Different Plant and Fruit Characters of Tomato (Solanum lycopersicon L.)*. *International Journal of Scientific and Technology Research. 1(2): 55–58.*
- Nur, A., dan K. Syahrudin. 2015. *Aplikasi Teknologi Mutasi dalam Pembentukan Varietas Gandum Tropis*. Balai penelitian Tanaman Serealia : Maros. hal :191.
- Sa'diyah, N., M. Handayani, R. Karyanto, dan Rugayah. 2018. *Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma pada Benih Terhadap Pertumbuhan Cabai Merah (Capsicum annum L.)*. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian. Jambi. hal:119–130.*
- Sari, N.M.P., G.N. Sutapa, dan A.A.N. Gunawan. 2020. *Pemanfaatan Radiasi Gamma Co-60 untuk Pemuliaan Tanaman Cabai (Capsicum annum L.) dengan Metode Mutagen Fisik. Buletin Fisika. 21(2):47–52.*
- Soedjono, S. 2003. *Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal dalam Pemuliaan Tanaman. Jurnal Litbang Pertanian. 22(2):70–78.*
- Susanto, M., dan L. Baskorowati. 2018. *Pengaruh Genetik dan Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Sengon (Falcataria molucanna) Ras Lahan Jawa. Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi. 4(2): 35–41.*
- Trustinah and R. Iswanto. 2012. *Keragaman Bahan Genetik Galur Kacang Hijau. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. p465-472.*
- Yakub, S., A.M. Kartika, S. Isminingsih, dan M.L. Suroso. 2013. *Pendugaan Parameter Genetik Hasil Dan Komponen Hasil Galur - Galur Padi Lokal Asal Banten. Jurnal Agrotropika. 17(1):1–6.*
- Zen, S. 2012. *Parameter Genetik Padi Sawah Dataran Tinggi. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 12(3):196–201.*