

KERAGAMAN GENETIK DAN HERITABILITAS M1 MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.) LOKAL MADURA HASIL IRADIASI SINAR GAMMA ⁶⁰CO**GENETIC DIVERSITY AND HERITABILITY OF M1 Cucumber (*Cucumis sativus* L.) LOCAL MADURA RESULTS OF ⁶⁰CO GAMMA IRADIATION****Dhita Aji Widyapangesthi^{1*}, Ida Retno Moeljani¹, Djarwatiningsih Pongki Soedjarwo¹**¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional

"Veteran" Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294

*Corresponding author: dhitaajiwidyapangesthi15@gmail.com**ABSTRAK**

Mentimun lokal Madura merupakan varietas mentimun yang berpotensi dikembangkan menjadi varietas unggul baru. Perbaikan genetik pada tanaman mentimun lokal madura dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman dengan induksi sinar gamma ⁶⁰Co sebagai upaya perbaikan varietas unggul baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keragaman genetik dan tingkat heritabilitas pada mutan generasi pertama (M1) mentimun lokal Madura hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2022-Maret 2022 di lahan produksi UPT Pengembangan Benih Padi dan Palawija Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan satu faktor perlakuan dari benih mutan generasi pertama (M1) tanaman mentimun varietas lokal Madura hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co dengan dosis 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, dan 600 Gy. Analisis data menggunakan koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotipe (KKF) dan heritabilitas (H^2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keragaman genetik dan heritabilitas pada populasi M1 hasil dari masing-masing dosis mutasi yaitu kategori rendah sampai tinggi (beragam). Keragaman genetik tertinggi terdapat dosis 200 Gy, 300 Gy, dan 600 Gy pada karakter diameter buah.

Kata kunci : *mentimun lokal Madura, mutasi sinar gamma, keragaman genetik***ABSTRACT**

Madura local cucumber is a cucumber variety that has the potential to be developed into new high yielding varieties. Genetic improvement on local Madura cucumber plants can be done through plant breeding with gamma ray ⁶⁰Co induction as an effort to improve new high yielding varieties. The purpose of this study was to determine the level of genetic diversity and the level of heritability in the first generation mutant (M1) of Madura local cucumber as a result of ⁶⁰Co. The research was conducted in January 2022-March 2022 in the production area of the Singosari Rice and Palawija Seed Development Unit, Malang Regency, East Java. This study used one treatment factor from the first generation mutant seed of Madura local variety cucumber plant as a result of ⁶⁰Co gamma ray irradiation with doses of 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, and 600 Gy. Data analysis used coefficient of genetic diversity, coefficient of phenotypic diversity and heritability (H^2). The results showed that the level of genetic diversity and heritability in the 1st generation population was the result of each mutation dose in the low to high (diverse) categories. The highest genetic diversity contained doses of 200 Gy, 300 Gy, and 600 Gy on the diameter of the fruit.

Keywords: Madura local cucumber, gamma ray mutation, genetic diversity

I. PENDAHULUAN

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan komoditas hortikultura dengan tingkat konsumsi cukup tinggi di Indonesia. Salah satu varietas mentimun yang ada di Indonesia yaitu mentimun lokal Madura. Keunggulan dari mentimun ini adalah memiliki rasa gurih dan umur panen yang relatif singkat, tetapi produktivitas cenderung rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas mentimun lokal menjadi varietas unggul baru, salah satunya dengan kegiatan pemuliaan tanaman.

Kegiatan pemuliaan tanaman merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada keragaman genetik sebagai parameter yang perlu dicermati dalam penyeleksian suatu populasi (Poehlman dan Sleper, 2006). Semakin luas keragaman genetik yang dapat dilihat dari penampilan tanaman atau perbedaan keragaan menjadi peluang keberhasilan seleksi karena dapat memilih karakter yang diinginkan. Salah satu cara untuk memperoleh keragaman suatu tanaman dapat dilakukan dengan cara mutasi.

Mutasi tanaman merupakan perubahan materi genetik akibat adanya perubahan susunan nukleotida atau bagian kromosom yang dapat diwariskan. Mutasi buatan dapat diinduksi dengan bantuan sinar gamma melalui proses iradiasi. Sinar gamma merupakan mutasi fisik yang banyak digunakan dalam menghasilkan tanaman unggul. Iradiasi sinar gamma ^{60}Co memiliki daya penetrasi paling tinggi yang mampu menembus biji tanaman hingga lapisan DNA sehingga lebih berpotensi untuk merubah materi genetik dan terjadi mutasi.

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 iradiasi sinar gamma ^{60}Co terhadap tingkat keragaman genetik dan tingkat heritabilitas pada mutan generasi pertama (M1) mentimun (*Cucumis sativus* L.) lokal Madura.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2022-Maret 2022 di lahan produksi UPT Pengembangan Benih Padi dan Palawija Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan ketinggian tempat 491 mdpl dan suhu rata-rata 21°C - 26°C . Bahan yang digunakan adalah benih mutan generasi pertama (M1) tanaman mentimun varietas lokal Madura hasil iradiasi sinar gamma ^{60}Co dengan dosis 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, dan 600 Gy. Selain benih, bahan yang digunakan yaitu pupuk NPK (16:16:16), *polybag* 50 cm x 50 cm, tali rafia, pestisida sesuai dengan jenis hama atau penyakit yang menyerang tanaman, dan media tanam (tanah, kompos dan *cocopeat*). Alat yang digunakan adalah gunting, cetok, sekop, *tray* semai, cangkul, gembor, ajir, timbangan analitik, label, plastik klip, meteran, alat tulis, dan kamera digital.

Penelitian ini menggunakan metode *single plant* yaitu dengan menanam pada lingkungan pertanaman yang sama tanpa adanya ulangan. Percobaan dilakukan tanpa adanya ulangan dikarenakan setiap tanaman mutan memiliki potensi genetik yang berbeda. Penelitian dilakukan dengan menggunakan satu faktor perlakuan yaitu dosis iradiasi sinar gamma ^{60}Co yang terdiri dari 7 taraf dengan kode M (0 Gy/kontrol), MM₁ (dosis 100 Gy), MM₂ (dosis 200 Gy), MM₃ (dosis 300 Gy), MM₄ (dosis 400 Gy), dan MM₆ (dosis 600 Gy). Pengamatan dilakukan pada karakter kuantitatif yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), umur berbunga (HST), umur panen (HST), bobot buah per buah (g), panjang buah (cm), dan diameter buah (cm). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan nilai koefisien keragaman genotipe (KKG), koefisien keragaman fenotipe (KKF) dan heritabilitas.

Menurut Handayani dan Hidayat (2012), koefisien keragaman genotipe dan koefisien keragaman fenotipe tiap karakter dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

σ^2g = Ragam genotipe

\bar{X} = Rata-rata populasi

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

Keterangan :

σ^2f = Ragam fenotipe

\bar{X} = Rata-rata populasi

Menurut Miligan (1996) dalam Halide dan Paserang (2020) pengelompokan keluasan keragaman ditentukan berdasarkan pada nilai koefisien keragaman yaitu tinggi ($\geq 14,5\%$), sedang ($5\% \geq 14,5\%$), dan rendah ($\leq 5\%$).

Rumus heritabilitas menurut Yakub, Iminangsih, dan Suroso (2012) adalah sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2p}$$

Keterangan :

h^2 = Heritabilitas

σ^2g = Ragam genetik

σ^2p = Ragam fenotip

Nilai heritabilitas menurut Standfield (1983) dalam Zen (2012)

Tabel 1. Nilai Koefisien Keragaman Genotipe (KKG) mutan generasi pertama (M1) Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰Co

Nilai Koefisien Keragaman Genotipe (KKG)	Mutan Generasi Pertama (M1) Mentimun					
	M	MM ₁	MM ₂	MM ₃	MM ₄	MM ₆
Tinggi Tanaman	2,59	4,76	7,06	6,67	5,45	6,70
Jumlah Daun	2,16	4,31	7,34	5,23	4,52	6,02
Umur Berbunga	1,25	2,41	5,79	6,01	4,74	8,65
Umur Panen	0,65	1,54	5,54	5,75	4,54	7,02
Bobot Buah per Buah	4,08	11,34	13,37	10,74	12,55	9,47
Panjang Buah	2,75	5,24	10,26	8,35	7,60	10,49
Diameter Buah	2,60	6,55	20,24	20,88	13,00	19,15

dikelompokkan sebagai berikut tinggi ($h^2 > 0,5$), sedang ($0,2 < h^2 > 0,5$), rendah ($h^2 < 0,2$).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu komponen penting dalam program pemuliaan tanaman adalah keragaman genetik (Rahman and Islam, 2020). Keragaman genetik merupakan suatu besaran yang mengukur variasi fenotip yang disebabkan oleh faktor-faktor genetik. Keragaman genetik suatu tanaman dapat diketahui melalui beberapa pendugaan parameter genetik, yaitu koefisien keragaman genotipe, koefisien keragaman fenotipe, dan heritabilitas.

Keragaman genetik dan keragaman fenotip berguna untuk mengetahui pola pengelompokan genetik pada populasi tertentu berdasarkan karakter yang diamati dan dapat dijadikan sebagai dasar kegiatan pemuliaan tanaman (Yeni *et al.*, 2017). Koefisien keragaman genotipe (KKG) merupakan informasi mengenai keragaman genetik tanaman, sedangkan

Tabel 2. Nilai Koefisien Keragaman Fenotipe (KKF) Mutan Generasi pertama (M1) Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰Co

Nilai Koefisien Keragaman Fenotipe	Mutan Generasi Pertama (M1) Mentimun					
	M	MM ₁	MM ₂	MM ₃	MM ₄	MM ₆
Tinggi Tanaman	5,91	7,13	8,83	8,53	7,61	8,56
Jumlah Daun	5,09	6,31	8,66	6,97	6,45	7,58
Umur Berbunga	5,15	5,55	7,65	7,82	6,89	9,99
Umur Panen	4,44	4,66	7,07	7,24	6,23	8,28
Bobot Buah per Buah	10,30	14,77	16,38	14,31	15,71	13,39
Panjang Buah	11,27	12,13	14,99	13,75	13,23	15,15
Diameter Buah	5,85	8,39	20,91	21,53	14,02	19,86

koefisien keragaman fenotipe merupakan gambaran keadaan keragaman karakter secara visual, sehingga dapat diketahui tingkat keluasan dalam pemilihan genotip harapan (Sari *et al.*, 2014).

Hasil pengamatan koefisien keragaman genotipe (tabel 1) dan koefisien keragaman fenotipe (Tabel 2) yang dilakukan terhadap 7 karakter kuantitatif pada mutan generasi pertama (M1) tanaman mentimun varietas lokal Madura didapatkan hasil dengan kategori rendah hingga tinggi. Nilai KKG maupun KKF tertinggi yaitu karakter diameter buah pada tanaman MM₃, sedangkan nilai KKG maupun KKF terendah yaitu karakter umur panen pada tanaman kontrol atau tanpa perlakuan iradiasi (M). Tanaman yang memiliki nilai KKG dalam kategori tinggi terdapat pada tanaman MM₁, MM₂, MM₃, dan MM₆. Tanaman MM₁ memiliki nilai KKG kategori tinggi terdapat pada karakter bobot buah per buah, sedangkan tanaman MM₂ memiliki nilai KKG kategori tinggi terdapat pada karakter diameter buah. Nilai KKG tanaman MM₃ kategori tinggi terdapat pada karakter diameter buah, dan pada tanaman MM₆ nilai KKG kategori tinggi terdapat pada karakter diameter buah.

Tanaman yang memiliki nilai KKF dalam kategori tinggi terdapat pada tanaman MM₂, MM₃, MM₄, dan MM₆. Tanaman MM₂ memiliki nilai KKF

kategori tinggi terdapat pada karakter bobot buah per buah, panjang buah, dan diameter buah. Nilai KKF tanaman MM₃ kategori tinggi terdapat pada karakter bobot buah per buah dan diameter buah, sedangkan tanaman MM₄ memiliki nilai KKF kategori tinggi terdapat pada karakter bobot buah per buah, dan tanaman MM₆ memiliki nilai KKF kategori tinggi terdapat pada karakter panjang buah dan diameter buah

Tingginya hasil koefisien keragaman genotipe maupun koefisien keragaman fenotipe yang didapatkan mengindikasikan bahwa karakter yang diamati mempunyai keragaman genetik luas. Keragaman genetik luas memiliki peluang keberhasilan seleksi yang semakin tinggi, dimana semakin beragam sifat individu dalam populasi maka semakin tinggi frekuensi gen yang diinginkan, sehingga kesempatan untuk mendapatkan genotipe yang lebih baik melalui seleksi semakin besar. Ragam genetik sempit, maka individu dalam populasi cenderung seragam, sehingga seleksi untuk perbaikan sifat menjadi kurang efektif. Ragam genetik menjadi besar apabila galur berkerabat jauh, mendekati homosigot, dan berasal dari persilangan induk-induk yang berbeda latar belakang genetik (Trustinah dan Iswanto, 2013).

Tabel 3. Heritabilitas Mutan Generasi pertama (M1) Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰Co

Nilai Heritabilitas	Mutan Generasi Pertama (M1) Mentimun					
	M	MM ₁	MM ₂	MM ₃	MM ₄	MM ₆
Tinggi Tanaman	0,19 R	0,45 S	0,64 T	0,61 T	0,51 T	0,62 T
Jumlah Daun	0,18 R	0,47 S	0,72 T	0,56 T	0,49 S	0,63 T
Umur Berbunga	0,06 R	0,19 R	0,57 T	0,59 T	0,47 S	0,75 T
Umur Panen	0,02 R	0,11 R	0,61 T	0,63 T	0,52 T	0,72 T
Bobot Buah per Buah	0,16 R	0,59 T	0,67 T	0,56 T	0,64 T	0,5 T
Panjang Buah	0,06 R	0,19 R	0,47 S	0,37 S	0,33 S	0,48 S
Diameter Buah	0,2 R	0,61 T	0,94 T	0,94 T	0,86 T	0,93 T

Heritabilitas merupakan tolok ukur yang menentukan apakah perbedaan penampilan suatu karakter disebabkan oleh faktor genetik atau lingkungan. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi menggambarkan bahwa faktor genetik memiliki proporsi yang lebih besar dalam membentuk karakter suatu tanaman sehingga karakter tersebut mudah diwariskan pada generasi selanjutnya (Safani, 2011).

Hasil nilai duga heritabilitas (Tabel 3) menunjukkan bahwa seluruh karakter yang diamati memiliki nilai heritabilitas yang berbeda-beda pada setiap parameternya. Tanaman yang memiliki nilai heritabilitas dalam kategori tinggi terdapat pada tanaman MM₁, MM₂, MM₃, MM₄ dan MM₆. Tanaman MM₁ memiliki nilai heritabilitas kategori tinggi terdapat pada karakter bobot buah per buah dan diameter buah. Tanaman MM₂, tanaman MM₃ dan tanaman MM₆ memiliki nilai heritabilitas dengan kategori tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, bobot buah per buah, dan diameter buah. Sementara itu pada tanaman MM₄ memiliki nilai heritabilitas dengan kategori tinggi pada karakter tinggi tanaman, umur panen, bobot buah per buah, dan diameter buah. Heritabilitas yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan MM₂ dan MM₆ pada beberapa parameter. Heritabilitas tertinggi perlakuan MM₂ pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot buah per buah, dan diameter buah, sedangkan pada perlakuan MM₆ didapat nilai duga heritabilitas tertinggi pada parameter umur berbunga, umur panen, dan panjang buah.

Nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik lebih besar pengaruhnya dibandingkan dengan faktor lingkungan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Murdaningsih dkk (2018) bahwa nilai heritabilitas yang mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dalam mengendalikan suatu karakter dibandingkan dengan lingkungan.

Nilai heritabilitas tinggi yang didapatkan dari analisis pada penelitian ini memungkinkan untuk dilakukan seleksi. Hal ini sesuai dengan pendapat Martono (2009), bahwa nilai heritabilitas tinggi untuk suatu karakter yang diikuti dengan keragaman genetik luas menunjukkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik sehingga seleksi pada populasi ini akan efisien dan efektif karena akan memberikan harapan kemajuan genetik yang besar. Sejalan dengan Suprpto dan Kairudin (2017) bahwa heritabilitas tinggi, sebagian besar variasi fenotipe disebabkan oleh variasi genetik, maka seleksi akan memperoleh kemajuan genetik.

IV. KESIMPULAN

Tingkat keragaman genetik dan heritabilitas pada mutan generasi pertama mentimun lokal madura didapatkan hasil dengan kategori rendah hingga tinggi. Keragaman genetik tertinggi berdasarkan koefisien keragaman genotipe, koefisien keragaman fenotipe, dan heritabilitas terdapat pada perlakuan dosis 200 Gy, 300 Gy, dan 600 Gy pada karakter diameter buah.

Jika boleh ditampilkan gambar mentimun local vs new genotype dan gambar pendukung lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Halide, E. S., dan A. P. Paserang. 2020. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi antar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang DiBudidayakan di Nopu. *Biocelebes*, 14(1) : 94-104.
- Handayani, T., dan I. M. Hidayat. 2012. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Karakter Utama pada Kedelai Sayur dan Implikasinya untuk Seleksi Perbaikan Produksi. *J. 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.
- Martono, B. 2009. Keragaman Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi antar Karakter Kuantitatif Nilam (*Pogostemon* sp.) Hasil Fusi Protoplas. *Jurnal Littri*, 15(1) : 9-15.
- Murdaningsih, H. K., A. Baihaki., G. Satari., T. Danakusuma., dan A.H. Permadi. 2018. Sifat-sifat Penting dalam Seleksi Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Zuriat*, 2(1) : 23-28.
- Poehlman, J. M., and D. A. Sleper. 2006. *Breeding Field Crops*. Backwell Pub.
- lowa
- Rahman, M. S., and S. M. S. Islam. 2020. Genetic Diversity Analysis Based on Morphological Characters in Mulberry (*Morus* spp.). *Jurnal Bio-Sci*, 28 : 111-119.
- Safari, A. S. 2011. Genetic Variability of Some Morphological Traits in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Amer. J. Sci. Res*, 17 : 19-24.
- Suprpto., dan N. Kairudin. 2017. Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 9(2) : 183-190.
- Trustinah., dan R. Iswanto. 2013. Keragaman bahan genetik galur kacang hijau. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 465-472 hal.
- Yakub, S., K. S. Iminangsih., dan Suroso. 2012. Pendugaan Parameter Genetik Hasil Dan Komponen Hasil Galur-Galur Padi Lokal Asal Banten. *Jurnal Agrotropika*, 17(1) : 1-16.
- Yeni, F., P. Aziz., dan B. Panjisakti. 2017. Keragaman Morfologi dan Molekuler Empat kelompok Kultivar Jagung (*Zea mays* L.). *Vegetalika*, 6(3) : 50-64.
- Zen, S. 2012. Parameter Genetik Padi Sawah Dataran Tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 12(3) : 196-201.