

Evaluasi Keragaman Mutan Generasi MV₃ Aster Cina (*Callistephus chinensis* L.) Hasil Mutasi Induksi Sinar Gamma

Fiorentina Chelsea¹⁾, Syaiful Anwar²⁾, Adriani Darmawati Sudarman³⁾ dan Florentina Kusmiyati⁴⁾

¹⁾Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia
fiorentinachelsea378@gmail.com¹

ABSTRAK

Aster cina (*Callistephus chinensis* L.) merupakan salah satu jenis tanaman hias yang sering digunakan dalam industri bunga potong. Penelitian bertujuan untuk mengkaji keragaman genetik dan heritabilitas pada tanaman mutan aster cina MV₃ hasil mutasi radiasi sinar gamma. Iradiasi sinar gamma telah diaplikasikan pada anakan aster cina MV₀ dengan variasi dosis iradiasi Y₀= 0 Gy, Y₁= 5 Gy, Y₂= 10 Gy, Y₃= 15 Gy dan Y₄= 20 Gy. Bahan tanam MV₃ diambil dari generasi MV₂ yang memiliki karakter berbunga cepat (46 anakan), jumlah bunga terbanyak (56 anakan) dan tangkai bunga terpanjang (59 anakan). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok non faktorial dengan 9 genotipe uji dan 1 genotipe kontrol sebagai pembanding. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa karakter umur muncul bakal bunga dan umur bunga mekar sempurna tidak berbeda nyata terhadap pengaruh genotipe maupun pengaruh lingkungan. Karakter jumlah daun, jumlah anakan dan jumlah tangkai bunga memiliki heritabilitas sedang serta karakter jumlah bunga memiliki heritabilitas yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat keragaman antara tanaman control dengan genotipe, sehingga dapat dilakukan evaluasi keragaman untuk generasi selanjutnya.

Kata kunci: *Callistephus chinensis* L., genetik, keragaman, MV₃, sinar gamma

ABSTRACT

Chinese daisy (*Callistephus chinensis* L.) is one of an ornamental plants used in the cut flower industry. The purpose of this research was to evaluate variance genetic and heritability of chinese daisies at MV₃ generation affected by gamma-ray induced mutation. Gamma-ray irradiation has been applied to chinese daisy at MV₀ with various doses of Y₀= 0 Gy, Y₁= 5 Gy, Y₂= 10 Gy, Y₃= 15 Gy and Y₄= 20 Gy. The material for this research was taken from the MV₂ generation which had the character of rapid flowering (46 tillers), the highest number of flowers (56 tillers) and the longest flower stems (59 tillers). The experiment was arranged in a non factorial randomized block design with 9 genotypes of the exploration result and 1 genotypes for comparison. The result of variance analysis showed that the character of flower appear and perfect bloom were not significantly different towards genotype and environmental influences. The character of number of leaves, number of tillers and the number of flower stalks has moderate heritability and the character of number of flowers has high heritability. Based on the results of the research, it can be concluded that there is diversity between control plants and genotypes, therefore the diversity can be evaluated for the next generation.

Keywords : *Callistephus chinensis* L., genetic, diversity, MV₃, gamma-ray

1. Pendahuluan

Bunga Aster Cina (*Callistephus chinensis* L.) merupakan jenis tanaman hias bunga potong yang memiliki berbagai jenis dan warna. Banyaknya penggunaan bunga aster cina dalam industri bunga potong menjadikan tanaman aster cina sebagai tanaman hias unggulan (Trianawaty dan Nafery,

2016). Tanaman aster cina memiliki bentuk bunga yang mirip dengan bunga krisan akan tetapi ukurannya yang lebih kecil (Gitaputridkk., 2018). Tanaman aster cina dapat diperbanyak secara vegetatif melalui persilangan dan anakan, akan tetapi untuk melakukan persilangan dirasa cukup sulit karena tanaman aster cina memiliki putik dan

benang sari yang ukurannya sangat kecil, oleh karena itu biasanya perbanyakkan secara vegetatif dilakukan menggunakan anakan. Perbanyakkan secara vegetatif menggunakan anakan tidak dapat digunakan untuk melakukan perbaikan sifat genetik dan agronomi, karena sifat yang dihasilkan dari perbanyakkan vegetatif akan sama persis dengan induknya, maka untuk melakukan perbaikan sifat genetik dan agronomi dapat dilakukan dengan pemuliaan tanaman melalui mutasi.

Mutasi adalah perubahan yang terjadi pada bahan genetic seperti DNA dan RNA, baik pada taraf urutan gen (mutasititik) maupun pada taraf kromosom. Mutasi pada gen dapat mengarah pada munculnya variasi-variasi baru terhadap spesies tertentu. Induksi mutasi adalah salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan keragaman tanaman. Pemuliaan menggunakan induksi mutasi dapat dilakukan dengan mutagen fisik atau mutagen kimia. Mutagen fisik merupakan mutasi berupa bahan fisika dengan sumber mutasinya berupa sinar alfa, beta dan gamma, sedangkan mutagen kimia adalah mutasi yang mempunyai kemampuan untuk menyusup di antara basa nitrogen, sehingga dapat mengganggu replikasi DNA.

Radiasi adalah pancaran energi melalui suatu materi atau ruang dalam bentuk panas, partikel atau gelombang elektromagnetik dari suatu sumber energi. Radiasi dapat menginduksi terjadinya mutasi karena sel yang teradiasi akan dibebani oleh tenaga kinetik yang tinggi, sehingga dapat mengubah reaksi kimia sel tanaman dan akhirnya terjadi perubahan susunan kromosom tanaman. Sinar gamma merupakan bagian dari spectrum elektromagnetik dengan panjang gelombang pendek. Semakin pendek panjang gelombangnya maka daya tembus semakin tinggi. Sinar gamma dapat menekan pertumbuhan vegetative tanaman. Dosisradiasi yang diberikan untuk mendapatkan individu yang memperlihatkan perubahan sifat tergantung pada jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran, dan bahan yang akan dimutasi.

2. Materi Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 28 Januari 2019 – 27 Juli 2019 di PT. Taburmas Organic Farm dan di Dusun Gelaran, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang dengan ketinggian 900 m di atas permukaan laut dan tekstur tanah gembur. Kegiatan yang berhubungan dengan analisis dilakukan di Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Radiasi sinar gamma telah diaplikasikan pada anakan aster cinavarietas laevis (generasi MV₀) warna bunga ungu muda (5P 7/8) dengan variasi dosis radiasi 0 Gy, 5 Gy, 10 Gy, 15 Gy, dan 20 Gy lalu ditanam sebagai tanaman generasi MV₁ oleh Rizqiani *et al.*, (2018). Hasil mutan generasi MV₁ telah diseleksi untuk generasi MV₂ oleh Gitaputri *et al.*, (2018). Bahan tanam generasi MV₃ adalah anakan dari tanaman generasi MV₂ yang memiliki sifat umur berbunga tercepat (101 – 150 hst) berjumlah 68 anakan, tangkai bunga terpanjang berjumlah 59 anakan, serta tanaman dengan sifat jumlah bunga terbanyak berjumlah 56 anakan. Alat yang digunakan yaitu krat semai, stik es krim, gunting, sekop, plastik, cangkul, sabit, selang, bambu, papan nama, spidol hitam, penggaris, karton hitam, kamera bagan warna *Munsell Colour Chart* dan alat tulis untuk mencatat hasil penelitian.

3. Metode Penelitian

3.1. Rancangan Percobaan

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 9 genotipe aster cina MV₂ hasil perlakuan radiasi sinar gamma (Y4U5-16-4, Y3U3-10-14, Y3U3-10-13, Y1U5-6-16, Y1U5-5-3, Y1U4-9-21, Y1U4-9-2, Y1U4-9-17, dan Y1U3-4-1) dan 1 genotipe aster cina tanpa perlakuan radiasi sebagai kontrol.

3.2. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan penelitian,

pengambilan data dan pengolahan data. Tahap persiapan berupa persiapan alat dan bahan tanam yang akan digunakan selama penelitian. Tahap pelaksanaan penelitian yaitu pengolahan lahan, penyemaian anakan, pindah tanam dan perawatan. Lahan diolah dengan cara membuat bedengan dan pemasangan mulsa. Penyemaian anakan dilakukan dengan menyiapkan nampan semai yang telah diisi dengan tanah dan pupuk kandang di *green house* PT. Taburmas Organic Farm. Tanaman indukan diambil menggunakan sekop kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi kode dan dibawa ke *green house*. Anakan dipisahkan dari indukan, daun tua pada anakan dibuang dan hanya disisakan empat helai daun muda pada anakan, akar dipotong sedikit kemudian ditancapkan pada nampan semai, tanaman diberi kode pada nampan menggunakan stik es krim. Tanaman pada persemaian disiram setiap dua hari sekali menggunakan gembor. Persemaian dilakukan selama satu bulan, ciri anakan yang berhasil tumbuh yaitu telah tumbuh daun baru pada titik tumbuhnya. Anakan yang sudah berumur satu bulan dipindahkan ke lahan yang berada di Dusun Gelaran, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang dengan cara membawa nampan berisi anakan ke lahan. Pindah tanam ke lahan dilakukan dengan cara menanam anakan dalam jarak tanam 40 cm x 40 cm. Perawatan tanaman di lahan dilakukan dengan menyiram menggunakan selang, memberi pupuk kimia, membersihkan gulma secara rutin, dan menyemprot dengan fungisida dan insektisida. Pupuk kimia yang digunakan yaitu urea 3,56 g/tanaman, SP-36 3 g/tanaman, dan KCl 0,9 g/tanaman sesuai dosis rekomendasi Chaitra dan Patil (2007). Fungisida yang digunakan adalah "Dithane" 2 g/l sebagai anti jamur dan insektisida "Detacron" 1 ml/l untuk hama ulat. Pengamatan dilakukan hingga 149 hari setelah pindah tanam.

Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, umur muncul bakal bunga, umur bunga mekar sempurna, panjang tangkai bunga, jumlah tangkai bunga dan jumlah bunga

3.3. Analisis Data

Analisis data parameter agronomi yang diperoleh kemudian dilakukan rekapitulasi sidik ragam linier RAK non faktorial sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada ulangan ke-i terhadap genotip ke-j
 μ = Nilai tengah populasi
 α_i = Pengaruh ulangan ke-i
 β_j = Pengaruh genotip ke-j
 ε_{ij} = Pengaruh galat pada ulangan ke-i terhadap genotip ke-j

Analisis sidik ragam (ANOVA) keragaan agronomi pada peubah genotipe aster cina MV₃ dengan metode *purposive sampling* sebanyak 9 individu setiap genotipe dengan kriteria jumlah bunga per tanaman 9 terbanyak dalam satu genotipe, kemudian data tersebut akan digunakan untuk menghitung heritabilitas. Perhitungan heritabilitas menggunakan metode pendugaan komponen ragam hasil analisis ragam.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil rekapitulasi sidik ragam keragaan agronomi pada peubah genotipe aster cina generasi MV₃ dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lingkungan dan pengaruh genetik yang tidak berbeda nyata pada waktu muncul bakal bunga dan umur mekar sempurna. Hal tersebut disebabkan karena tanaman aster cina generasi MV₃ ditanam secara vegetatif menggunakan anakan dari generasi MV₂ sehingga sifat yang dihasilkan sama seperti generasi sebelumnya. Hasil analisis pada karakter jumlah anakan (Tabel 1.) menunjukkan bahwa pengaruh genotipe lebih tinggi dibanding pengaruh lingkungan. Hasil analisis pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang tangkai bunga, jumlah tangkai bunga dan jumlah bunga (Tabel 1.) menunjukkan bahwa antara pengaruh lingkungan dan pengaruh genotipe sama-sama kuat.

Tabel 1. Rekapitulasi Sidik Ragam Parameter Pengamatan Aster Cina MV₃

Karakter	Nilai tengah	KT Ulangan	KT Genotipe	KK (%)
Tinggi tanaman	600,50	351,17**	195,91*	1,50
Jumlah daun	2348,56	8960,28*	24525,36**	2,78
Jumlah anakan	177,56	31,62 ^{ns}	163,33**	2,85
Muncul bakal bunga	956,89	52,96 ^{ns}	210,26 ^{ns}	1,10
Umur mekar sempurna	1156,56	393,12 ^{ns}	450,18 ^{ns}	1,49
Panjang tangkai bunga	550,50	351,17**	195,91*	1,64
Jumlah tangkai bunga	110,00	36,42**	63,80**	2,96
Jumlah bunga	2372,56	46944,15**	89087,01**	1,79

Keterangan : KT = Kuadrat tengah; KK = Koefisien keragaman; (*) = signifikan taraf 5%; (**) = signifikan taraf 5% dan 1%; ns = non signifikan taraf 5%

Informasi mengenai keragaman genetik merupakan hal paling mendasar dalam kegiatan pemuliaan tanaman dan genetika guna melakukan perbaikan sifat dan pengembangan tanaman, terutama sebagai langkah awal dalam seleksi tanaman. Berdasarkan pengamatan karakter kuantitatif tanaman aster cina MV₃ (Tabel 2.) diketahui bahwa nilai KKF (Koefisien Keragaman Fenotipe) pada keseluruhan karakter tanaman lebih besar dibandingkan dengan nilai KKG (Koefisien Keragaman Genotipe), hal tersebut dapat diartikan bahwa pengaruh lingkungan lebih besar atau dominan terhadap pengaruh genotipe. Sesuai dengan pendapat Gupta dan Verma (2000) yang menyatakan bahwa nilai KKF yang lebih besar dari nilai KKG mengindikasikan bahwa keragaman yang timbul pada seluruh karakter tersebut lebih dominan dipengaruhi oleh faktor lingkungan daripada faktor genotipe. Menurut hasil

penelitian Jalata *et al.* (2011) menunjukkan bahwa nilai KKF lebih tinggi dari nilai KKG dapat menghasilkan peluang untuk melakukan peningkatan hasil melalui seleksi atau pemilihan fenotipik.

Heritabilitas merupakan perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran ragam fenotipe dari suatu karakter. Perlunya mengetahui nilai heritabilitas suatu karakter yaitu untuk mengetahui faktor apa yang mempengaruhi penampilan atau hasil akhir yang tampak dari suatu individu. Berdasarkan nilai duga komponen ragam dan heritabilitas (Tabel 2.) dapat diketahui bahwa hanya terdapat satu karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi yaitu karakter jumlah bunga dengan nilai heritabilitas sebesar 84,31%.

Tabel 2. Nilai duga komponen ragam dan heritabilitas arti luas karakter kuantitatif aster cina MV₃

Karakter	σ^2_e	σ^2_g	σ^2_f	KKG	%Abs	Krit.	KKF	h^2_{bs}	Krit.
Tinggi tanaman	81,97	12,66	94,63	0,59	14,21	R	1,62	13,78	R
Jumlah daun	4260,62	2251,64	6512,26	2,02	48,67	AR	3,43	34,57	S
Jumlah anakan	25,60	15,30	40,91	2,20	53,01	T	3,60	37,60	S
Muncul bakal bunga	111,21	11,00	122,22	0,34	8,19	R	1,15	9,00	R
Umur mekar sempurna	297,49	16,96	314,46	0,35	8,43	R	1,53	5,39	R
Panjang tangkai bunga	81,97	12,66	94,63	0,64	15,42	R	1,76	13,37	R
Jumlah tangkai bunga	10,64	5,90	16,55	2,21	53,25	T	3,70	35,68	S
Jumlah bunga	1803,79	9698,13	11501,92	4,15	100	CT	4,52	84,31	T

Keterangan : KKG = koefisien keragaman genotip; R = rendah; AR = agak rendah; T = tinggi; CT = cukup tinggi; KKF = koefisien keragaman fenotip; R = heritabilitas rendah; S = heritabilitas sedang; T = heritabilitas tinggi

Karakter lain yang memiliki nilai heritabilitas sedang yaitu jumlah daun 34,57%, jumlah anakan 37,60% dan jumlah tangkai bunga 35,68% serta terdapat empat karakter yang memiliki nilai heritabilitas rendah antara lain yaitu tinggi tanaman 13,78%, waktu muncul bakal bunga 9%, umur mekar sempurna 5,39% dan panjang tangkai bunga 13,37%.

Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang tinggi antara hubungan genotipe dengan hubungan fenotipe. Menurut pendapat Malik *et al.* (2006) nilai duga heritabilitas yang tinggi terjadi karena faktor genetik memiliki pengaruh yang lebih besar dari faktor lingkungan terhadap keragaan suatu karakter. Tingginya nilai heritabilitas dapat mempengaruhi pada proses seleksi. Populasi yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dapat dilakukan seleksi pada generasi awal karena karakter genotipe mudah diwariskan pada generasi selanjutnya, sedangkan populasi yang memiliki nilai heritabilitas rendah seleksi dilakukan pada generasi selanjutnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Syukur *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa seleksi akan menjadi efektif apabila suatu populasi memiliki nilai duga heritabilitas yang tinggi, sebaliknya jika nilai duga heritabilitas rendah maka seleksi baru dapat dilakukan pada generasi selanjutnya.

5. Kesimpulan dan Saran

Keragaman mutan aster cina generasi MV₃ tidak terlihat secara genotipe maupun fenotipe pada karakter waktu muncul bakal bunga dan umur bunga mekar sempurna. Karakter jumlah daun, jumlah anakan dan jumlah tangkai bunga memiliki heritabilitas sedang, serta karakter jumlah bunga memiliki karakter heritabilitas tinggi. Saran yang diberikan untuk penelitian yaitu dalam pemilihan bahan tanam sebaiknya dipilih genotipe yang

berpotensi untuk dijadikan sebagai acuan pada kegiatan selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Chaitra, R., dan V. S. Patil. 2007. Integrated nutrient management studies in China aster (*Callistephus chinensis* (L.) Nees). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 20(3) : 689.
- Gitaputri, A. S., F. Kusmiyatidan S. Anwar. 2018. Keragaman pertumbuhan MV₂ aster cina (*Callistephus chinensis* L.) hasil mutasi induksi sinar gamma. Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian VIII.
- Gupta, S. K., dan S. R. Verma. 2000. Variability, heritability, and genetic advance under normal and rainfed conditions in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Indian J. Agri Res*. 34 (2) : 122 – 125.
- Jalata, Z., A. Ayana dan H. Zeleke. 2011. Variability, heritability, and genetic advance for some yield and yield related traits in ethiopian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces and crosses. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*. 5 (1) : 44 – 52.
- Malik, M. F. A., M. Ashraf, S. Quenshi dan A. Ghafoor. 2006. Utilization of diverse germplasm for soybean yield improvement. *Aian J. Plant Scie*. 5 (4) : 663 – 667.
- Rizqiani, Y. F. Kusmiyati dan S. Anwar. 2018. Keragaman warna bunga m1 tanaman aster (*Callistephus chinensis*) hasil induksi mutasi iradiasi sinar gamma. *J. Agro Complex*. 2 (1) : 52 – 58.

Trianawaty, M. dan R. Nafery. 2016. Studi perbanyak tunas pucuk aster Cina (*Callistephus chinensis* L.) dengan penambahan pupuk daunan air kelapasecara kultur *in vitro*. J. Agroekoteknologi. 8 (2) : 113 – 119.

Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti dan D. A. Kusumah. 2011. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil beberapa genotipe cabai. J. Agrovigor Ind. 10 (2) : 148 – 156.