

Pengaruh Mutasi Fisik Iradiasi Sinar Gamma terhadap Keragaman Genetik dan Penampilan *Coleus blumei*

Effect of Physical Mutation by Gamma Ray Irradiation on Genetic Variability and Performance of Coleus blumei

Eny Rolenti Togatorop¹, Syarifah Iis Aisyah^{2*}, dan M. Rizal M. Damanik³

Diterima 27 Maret 2016/Disetujui 26 Oktober 2016

ABSTRACT

Mutation breeding such as gamma ray irradiation is one of strategy to increase genetic variability. The aim of this research was to indentify genetic variability, performance changes and to obtain putative mutant of Coleus blumei purple/green through gamma ray irradiation. The experiment design used was Randomized Complete Block with single factor and three replications. The gamma ray irradiation was given to shoot cuttings of C. blumei by fractionated irradiation dose: 0 Gy (control), 20+20 Gy, 22.5+22.5 Gy, 25+25 Gy and 27.5+27.5 Gy. The irradiated shoot cuttings were planted in field until MV3 generation. The result of this research showed that gamma ray irradiation on C.blumei purple/green produced the high genetic variability on number of leaves and number of branches i.e. 58.48% and 74.02% by 25+25 Gy dose and number of branches by 20+20 Gy and 22.5+22.5 Gy dose i.e. 53.47% and 68.97% respectively. Physically induced mutation by gamma ray irradiation produced 5 putative mutants respectively on colour and pattern of leaf changes in the following plants: 20+20.5, 20+20.7, 22.5+22.5.8, 25+25.5 and 25+25.8.

Keywords: fractionated irradiation, mutagen, ornamental plant, putative mutan, shoot cutting

ABSTRAK

Pemuliaan mutasi dengan iradiasi sinar gamma merupakan salah satu cara dalam meningkatkan keragaman genetik tanaman. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi keragaman genetik, perubahan penampilan dan mendapatkan mutan putatif pada tanaman *Coleus blumei* ungu/hijau melalui iradiasi sinar gamma. Penelitian menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) faktor tunggal dengan 3 ulangan. Iradiasi sinar gamma diberikan terhadap stek pucuk *C. blumei* ungu/hijau dengan dosis terbagi yaitu: 0 Gy (kontrol), 20+20 Gy, 22.5+22.5 Gy, 25+25 Gy dan 27.5+27.5 Gy. Semua tanaman hasil iradiasi ditanam di lapangan sampai generasi MV3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian iradiasi sinar gamma pada *C. blumei* ungu/hijau menghasilkan keragaman genetik yang cukup tinggi pada karakter jumlah daun dan jumlah cabang dengan nilai KKG masing-masing 58.48% dan 74.02% pada dosis 25+25 Gy serta karakter jumlah cabang dengan nilai KKG 53.47% dan 68.97% masing-masing pada dosis 20+20 gy dan 22.5+22.5 Gy. Mutasi induksi fisik dengan iradiasi sinar gamma pada *C. blumei* ungu/hijau menghasilkan 5 mutan putatif berdasarkan perubahan warna dan corak daun yaitu pada tanaman: 20+20.5, 20+20.7, 22.5+22.5.8, 25+25.5 dan 25+25.8.

Kata kunci: iradiasi terbagi, mutagen, mutan putatif, stek pucuk, tanaman hias

¹Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

³Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

E-mail: syarifahiis@yahoo.com (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Coleus blumei merupakan jenis tanaman famili *Lamiaceae* yang tergolong ke dalam tanaman hias (Loutfy *et al.*, 2013). *Coleus blumei* (*C. blumei*) dapat dikembangkan sebagai tanaman hias karena variasi bentuk dan warna daunnya yang beragam (Rumbiak *et al.*, 2009). Dalam satu daun *C. blumei* bisa terdapat warna yang berbeda seperti warna ungu yang dibingkai dengan warna hijau dan kuning ataupun warna lain seperti merah, jingga, coklat dan merah muda (Chung dan Choi, 2008). Di Indonesia, tanaman hias sudah menjadi industri penting yang diminati dan memiliki dampak komersial. Industri tersebut semakin berkembang seiring dengan perubahan polaperilaku masyarakat yang selalu mengikuti perubahan zaman. Hal ini telah terbukti dengan semakin berkembangnya pemanfaatan tanaman hias yang ditujukan untuk tatanan kota maupun keindahan lingkungan sekitar rumah (Handayati, 2013). Sebagai tanaman hias, pengembangan tanaman *C. blumei* dengan merakit keragaman baru akan menambah daya tarik bagi konsumen.

Mutasi merupakan teknik yang tepat untuk merakit keragaman baru pada tanaman yang berbiak secara vegetatif seperti stek pucuk karena sel-selnya sedang aktif membelah (Datta, 2012). Mutasi dapat diinduksi secara buatan dengan mutagen fisik melalui iradiasi sinar gamma (Djajanegara *et al.*, 2007). Menurut Suprasanna (2013) mutasi induksi dengan iradiasi sinar gamma pada tanaman berbiak vegetatif dapat diterapkan pada tanaman mint, tanaman berkayu, tanaman berumbi maupun tanaman hias. Mutasi merupakan metode yang paling mudah untuk mendapatkan keragaman genetik dibandingkan dengan metode pemuliaan yang lain karena kemampuannya dalam mengubah beberapa karakter, selain itu mampu mendapatkan sifat-sifat baru dan memiliki sifat unggul yang tidak dimiliki oleh tanaman induknya dengan hasil yang tak terduga (Aisyah, 2009; Parry *et al.*, 2009). Menurut Iwo *et al.* (2013) mutasi induksi menjadi cara yang telah terbukti untuk menimbulkan keragaman dalam varietas tanaman terhadap sifat yang diinginkan baik yang tidak dapat dinyatakan dalam sifat asal atau yang telah hilang selama evolusi.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan kualitatif tanaman

akibat iradiasi sinar gamma yaitu perubahan warna daun pada tanaman *C. blumei* kuning/hijau menjadi warna merah muda (Aisyah *et al.*, 2015) dan perubahan warna, bentuk dan tepi petal pada tanaman anyelir (Aisyah *et al.*, 2009). Untuk itu, pengembangan tanaman *C. blumei* perlu dirakit keragamannya melalui mutasi induksi fisik dengan iradiasi sinar gamma. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman genetik, perubahan penampilan dan mendapatkan tanaman mutan putatif pada *C. blumei* melalui iradiasi sinar gamma.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2014 sampai Juli 2015. Pemberian iradiasi sinar gamma Cobalt 60 dilakukan di IRPASANA (Iradiator Panorama Serba Guna) BATAN (Badan Tenaga Nuklir Nasional) Pasar Jumat, Jakarta. Penanaman dilakukan di kebun percobaan Kelurahan Mulyaharja, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor, Jawa Barat.

Penelitian menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal dengan tiga ulangan. Bahan tanam yang digunakan adalah stek pucuk *C. blumei* warna ungu/hijau. Stek pucuk yang diradiasi adalah stek pucuk berumur 3 minggu yang telah memiliki akar dan dua pasang daun. Iradiasi yang diberikan dilakukan terbagi atas 2 kali penyinaran, penyinaran kedua dilakukan setelah satu jam penyinaran iradiasi pertama. Dosis iradiasi terdiri atas 5 taraf yaitu 0 Gy (kontrol), 20+20 Gy, 22.5+22.5 Gy, 25+25 Gy dan 27.5+27.5 Gy.

Penelitian terdiri atas 3 percobaan. Percobaan 1 merupakan populasi tanaman pertama yang ditanam di lapangan setelah tanaman diradiasi yang disebut populasi MV1 (M= mutan; V1= vegetatif generasi pertama). Percobaan 2 menggunakan tanaman hasil perbanyakan stek pucuk MV1 yang disebut MV2 dan percobaan 3 menggunakan tanaman hasil perbanyakan stek pucuk MV2 yang disebut MV3. Waktu penyetakan antara MV1 ke MV2 dan MV2 ke MV3 adalah 3 bulan setelah ditanam di lapangan dengan jarak 30 cm x 20 cm. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pembumbunan, penyiraman, pengendalian hama dan penyiangan gulma.

Pengamatan pada karakter kuantitatif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang. Data kuantitatif yang diperoleh pada generasi MV1, MV2 dan MV3 dianalisis menggunakan uji F. Uji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Pengamatan parameter genetik dilakukan pada generasi MV2 dan MV3 meliputi koefisien keragaman fenotipe (KKF), koefisien keragaman genetik (KKG) dan heritabilitas arti luas (h^2_{bs}).

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

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

$$h^2_{(bs)} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\%$$

Pengamatan pada karakter kualitatif meliputi keragaan fenotipik khususnya pada perubahan penampilan tanaman berupa warna dan bentuk tepi daun. Warna daun diukur menggunakan *RHS Mini Colour Chart*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Karakter Kuantitatif *C. blumei* Ungu/Hijau Generasi MV1, MV2 dan MV3

Hasil pengamatan keragaan karakter kuantitatif tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang pada *C. blumei* ungu/hijau

generasi MV1, MV2 dan MV3 diperlihatkan pada Tabel 1. Pada generasi MV1, perlakuan iradiasi dengan dosis 20+20 Gy dan 22.5+22.5 Gy menyebabkan tinggi tanaman yang berbeda nyata terhadap perlakuan dosis 25+25 Gy dan 27.5+27.5 Gy. Begitupun juga pada karakter jumlah daun, sedangkan pada karakter jumlah cabang semua perlakuan iradiasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Pada generasi MV2, perlakuan iradiasi dengan dosis 20+20 Gy sampai 25+25 Gy tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang, tetapi perlakuan dosis tertinggi yaitu 27.5+27.5 Gy menyebabkan rata-rata terendah terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang dibandingkan dengan tanaman kontrol. Sawangmee *et al.* (2011) melaporkan bahwa terjadi pengurangan jumlah cabang pada tanaman torenia yang diradiasi dengan dosis yang lebih dari 50 Gy. Pemberian dosis iradiasi 60 Gy menurunkan perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah dan lebar daun kunyit dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah (Ilyas dan Naz, 2014). Peningkatan dosis iradiasi juga telah dilaporkan menghambat pertumbuhan tinggi tanaman kunyit (Anshori *et al.*, 2014), selain itu mengurangi tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar bahkan kematian eksplan mawar (Moharrami *et al.*, 2015).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang *C. blumei* ungu/hijau generasi MV1, MV2 dan MV3 hasil iradiasi sinar gamma

Karakter	<i>C. blumei</i> Ungu/Hijau			
	Dosis Iradiasi (Gy)	Generasi		
		MV1	MV2	MV3
Tinggi tanaman (cm)	0	23.7 a	55.7 a	44.0 a
	20+20	16.3 bc	40.1 bc	26.0 b
	22.5+22.5	18.5 b	45.1 ab	34.0 ab
	25+25	12.4 d	33.3 bc	27.6 b
	27.5+27.5	14.1 cd	30.9 c	22.5 b
Jumlah daun	0	21.9 a	78.8 a	47.3 a
	20+20	14.9 bc	56.2 b	42.2 a
	22.5+22.5	16.9 ab	55.5 b	36.7 ab
	25+25	10.3 c	40.8 bc	35.5 ab
	27.5+27.5	10.7 c	33.3 c	23.7 b
Jumlah cabang	0	2.2 a	7.5 a	4.9 a
	20+20	1.1 b	5.4 ab	4.0 a
	22.5+22.5	1.1 b	5.8 ab	3.2 a
	25+25	0.3 b	4.3 bc	3.4 a
	27.5+27.5	0.2 b	3.0 c	2.0 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan karakter yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Secara umum, pada generasi MV3 semua perlakuan iradiasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dalam tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang, akan tetapi secara visual tanaman dengan perlakuan dosis tertinggi menunjukkan pertumbuhan yang lebih lambat. Akibatnya menghambat pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang terhambat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis iradiasi yang tinggi pada *C. blumei* ungu/hijau dapat menghambat pertumbuhannya. Ramesh *et al.* (2014) menyatakan bahwa terhambatnya pertumbuhan tanaman hasil iradiasi disebabkan oleh kerusakan sel dan kromosom yang berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi mutagen. Adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan iradiasi pada generasi MV1, MV2 maupun MV3 membuktikan bahwa efek iradiasi terhadap karakter pertumbuhan tanaman masih terjadi walaupun sudah di generasi MV2 dan MV3. Hasil yang sama dilaporkan oleh Aisyah (2009) bahwa tanaman anelyir hasil iradiasi yang telah disubkultur sebanyak lima kali masih menunjukkan perbedaan tinggi planlet.

Keragaman Genetik *C. blumei* Ungu/Hijau Hasil Iradiasi Sinar Gamma Generasi MV2 dan MV3

Keragaman setiap individu dalam populasi tanaman merupakan faktor keberhasilan mutasi. Keragaman genetik *C. blumei* ungu/hijau hasil iradiasi dapat diamati pada generasi MV2 dan MV3 dengan melihat nilai parameter genetik. Nilai keragaman untuk karakter kuantitatif dapat diketahui

berdasarkan nilai koefisien keragaman fenotipe (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG). Selanjutnya, heritabilitas merupakan parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman dalam mewariskan karakter yang dimilikinya. Kriteria nilai duga KKF dan KKG adalah rendah ($0\% \leq 25\%$), sedang ($25\% \leq 50\%$), cukup tinggi ($50\% \leq 75\%$) dan tinggi ($75\% \leq 100\%$) (Sari *et al.*, 2014). Kriteria nilai duga heritabilitas (h^2) dalam arti luas adalah tinggi ($h^2 \geq 50\%$), sedang ($20\% \leq h^2 < 50\%$) dan rendah ($h^2 < 20\%$) (Mangoendidjojo, 2003).

Pada generasi MV2, nilai KKF dan KKG tertinggi diperlihatkan pada karakter jumlah cabang dosis 25+25 Gy dengan nilai 66.57 dan 59.16%, hasil ini menunjukkan nilai keragaman yang cukup tinggi. Nilai heritabilitas berkisar antara 0-90.18% (Tabel 2). Nilai heritabilitas yang tinggi diperlihatkan pada karakter tinggi tanaman dosis 20+20 Gy, 22.5+22.5 Gy dan 25+25 Gy, jumlah daun dosis 20+20 Gy dan 22.5+22.5 Gy serta jumlah cabang dosis 20+20 Gy, 22.5+22.5 Gy dan 25+25 Gy. Pada generasi MV3, nilai KKF dan KKG berkisar antara 8.11-90.18% dan 0-74.02%. Nilai KKF dan KKG tertinggi diperlihatkan pada karakter jumlah cabang dosis 25+25 Gy yaitu 90.18% dan 74.02%. Nilai KKG yang tinggi menandakan karakter yang diamati memiliki keragaman genetik yang luas (Herawati *et al.*, 2009). Nilai heritabilitas yang tinggi diperlihatkan pada karakter jumlah daun dan jumlah cabang dosis 20+20 Gy, 22.5+22.5 Gy dan 25+25 Gy (Tabel 3).

Tabel 2. Nilai parameter genetik tanaman *C. blumei* ungu/hijau generasi MV2

Karakter/Parameter Genetik		<i>C. blumei</i> Ungu/Hijau MV2			
		Dosis Iradiasi (Gy)			
		20+20	22.5+22.5	25+25	27.5+27.5
Tinggi tanaman	KKF(%)	28.69 ^S	28.40 ^S	32.46 ^S	16.56 ^R
	KKG(%)	26.74 ^S	26.97 ^S	29.94 ^S	10.10 ^R
	$h^2_{(bs)}$ (%)	86.83 ^T	90.18 ^T	85.09 ^T	37.18 ^R
Jumlah daun	KKF(%)	42.28 ^S	41.23 ^S	41.96 ^S	29.42 ^S
	KKG(%)	36.96 ^S	29.92 ^S	10.64 ^R	0.00 ^R
	$h^2_{(bs)}$ (%)	61.11 ^T	52.65 ^T	6.44 ^R	0.00 ^R
Jumlah cabang	KKF(%)	50.07 ^S	40.52 ^S	66.57 ^{CT}	32.08 ^S
	KKG(%)	43.92 ^S	34.42 ^S	59.16 ^{CT}	0.00 ^R
	$h^2_{(bs)}$ (%)	76.95 ^T	72.17 ^T	78.98 ^T	0.00 ^R

Keterangan: KKF= koefisien keragaman fenotipe, KKG= koefisien keragaman genetik, $h^2_{(bs)}$ = heritabilitas arti luas, kriteria parameter genetik S= sedang, R= rendah. CT= cukup tinggi, T= tinggi.

Tabel 3. Nilai parameter genetik tanaman *C. blumei* ungu/hijau generasi MV3

Karakter/Parameter Genetik		<i>C. blumei</i> Ungu/Hijau MV3			
		Dosis Iradiasi (Gy)			
		20+20	22.5+22.5	25+25	27.5+27.5
Tinggi tanaman	KKF(%)	26.11 ^S	37.76 ^S	30.83 ^S	22.98 ^R
	KKG(%)	23.65 ^R	36.87 ^S	28.88 ^S	19.25 ^R
	$h^2_{(bs)}$ (%)	82.05 ^T	95.35 ^T	87.78 ^T	70.16 ^R
Jumlah daun	KKF(%)	37.25 ^S	50.91 ^S	64.84 ^S	35.83 ^S
	KKG(%)	29.63 ^S	44.38 ^S	58.48 ^S	0.00 ^R
	$h^2_{(bs)}$ (%)	63.28 ^T	76.01 ^T	81.34 ^T	0.00 ^R
Jumlah cabang	KKF(%)	69.81 ^{CT}	84.53 ^T	90.18 ^T	88.19 ^T
	KKG(%)	53.47 ^{CT}	68.97 ^{CT}	74.02 ^{CT}	10.54 ^R
	$h^2_{(bs)}$ (%)	58.68 ^T	66.57 ^T	67.38 ^T	1.43 ^R

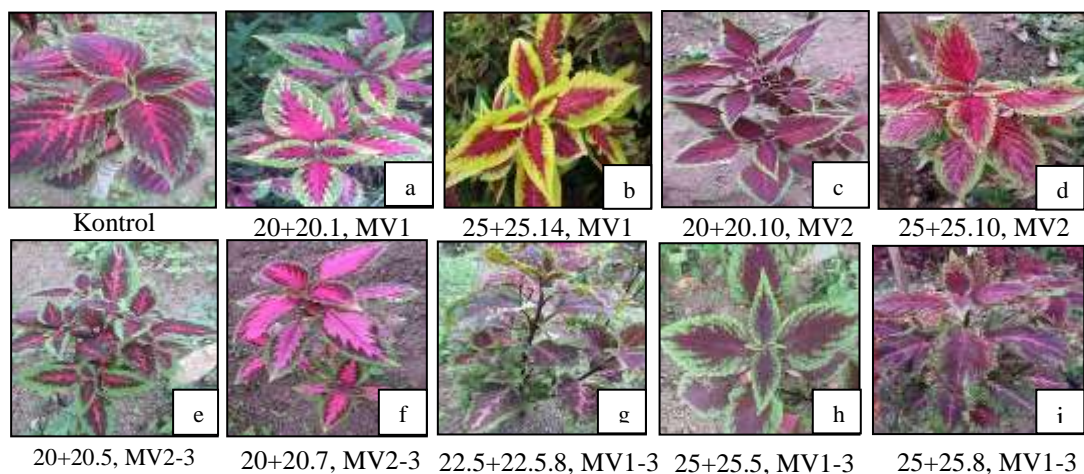
Keterangan: KKF= koefisien keragaman fenotipe, KKG= koefisien keragaman genetik, $h^2_{(bs)}$ = heritabilitas arti luas, kriteria parameter genetik S= sedang, R= rendah. CT= cukup tinggi, T= tinggi.

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 diperlihatkan bahwa seluruh karakter yang diamati memiliki nilai heritabilitas antara rendah-tinggi. Karakter dengan nilai heritabilitas tinggi menunjukkan karakter lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan faktor lingkungan, sebaliknya karakter dengan nilai heritabilitas yang rendah menunjukkan faktor lingkungan yang lebih mempengaruhi karakter tanaman (Hartati *et al.*, 2012; Rahajeng dan Rahayuningsih, 2015).

Keragaan Karakter Kualitatif *C. blumei* Ungu/Hijau Generasi MV1, MV2 dan MV3

Perlakuan iradiasi menghasilkan tanaman mutan putatif dari generasi MV1, MV2 sampai generasi MV3 (Gambar 1). Tanaman mutan putatif dengan notasi 22.5+22.5.8 (MV1-3) merupakan mutan putatif yang dihasilkan pada perlakuan iradiasi dengan dosis 22.5+22.5 Gy tanaman

kedelapan generasi pertama sampai generasi ketiga. Tanaman mutan putatif masing-masing dihasilkan pada tanaman 20+20.1 (MV1), 25+25.14 (MV1), 20+20.10 (MV2), 25+25.10 (MV2), 20+20.5 (MV2-3), 20+20.7 (MV2-3), 22.5+22.5.8 (MV1-3), 25+25.5 (MV1-3), 25+25.8 (MV1-3) (Gambar 1). Tanaman mutan putatif 22.5+22.5.8 (MV1-3) dan 25+25.8 (MV1-3) memperlihatkan bentuk tepi daun yang berubah dari bergelombang (kontrol) menjadi agak berigi (Gambar 1g dan 1i). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 9 tanaman mutan putatif yang dihasilkan hanya 5 mutan putatif yang stabil sampai generasi MV3 (Gambar 1e, if, ig, ih dan 1i). Tanaman mutan putatif 20+20.1 dan 25+25.14 mengalami mutasi balik pada generasi MV2 (Gambar 1a dan 1b). Tanaman mutan putatif 20+20.10 dan 25+25.10 mengalami mutasi balik pada generasi MV3 (Gambar 1c dan 1d).



Gambar 1. Perubahan kualitatif *C. blumei* ungu/hijau hasil iradiasi sinar gamma

Tabel 4. Perbandingan warna daun mutan *C. blumei* ungu/hijau hasil iradiasi sinar gamma dengan kontrolnya pada generasi MV3

<i>C. blumei</i> Ungu/Hijau	Notasi	Warna Daun
Kontrol	Kontrol	<i>Purple red RHS N57A/dark green RHS 137A/dark purple brown RHS N77A</i>
Mutan putatif 1	20+20.5	<i>Dark purple brown RHS 187A/green RHS 137C/purple red RHS 58B</i>
Mutan putatif 2	20+20.7	<i>Purple pink RHS 73A/dark green RHS 144A</i>
Mutan putatif 3	22.5+22.5.8	<i>Dark purple brown RHS N77A/green RHS 144A/purple red RHS 55A</i>
Mutan putatif 4	25++25.5	<i>Dark purple brown RHS N77A/green RHS 144A</i>
Mutan putatif 5	25+25.8	<i>Purple brown RHS 166A/green RHS 144A/purple red RHS 55A</i>

Adanya mutasi balik diduga karena perubahan yang dihasilkan belum stabil atau mengalami fenomena *diplontic selection*. *Diplontic selection* merupakan perubahan fenotipe yang terjadi pada tanaman yang teradiasi namun tidak bertahan lama karena sel-sel mutannya saling berkompetisi dengan sel-sel normal (Aisyah *et al.*, 2009). Jika sel yang termutasi dapat bertahan maka sel normal akan menghilang dan sel mutan akan terus berkembang menghasilkan penampilan baru pada tanaman, namun apabila sel mutan tidak mampu bertahan maka penampilan tanaman akan normal kembali karena sel normal mampu bertahan dan bisa berkembang dengan baik (Datta, 2012).

Secara keseluruhan pada generasi MV3 dihasilkan 5 mutan putatif stabil *C. blumei* ungu/hijau. Mutan putatif 1 (20+20.5) menghasilkan daun yang lebih kecil dan warna hijau yang lebih dominan pada tepi daun, mutan putatif 2 (20+20.7) menghasilkan warna merah muda yang lebih dominan pada bagian tengah daunnya, mutan putatif 3 (22.5+22.5.8) menghasilkan tepi daun yang berigi dan warna ungu yang lebih gelap, mutan putatif 4 (25+25.5) menghasilkan warna ungu yang lebih gelap dan corak warna bagian tengah permukaan daunnya menghilang, dan mutan putatif 5 (25+25.8) juga menghasilkan tepi daun yang berigi dengan warna ungu gelap yang lebih dominan pada permukaan daunnya (Gambar 1e, 1f, 1g, 1h dan 1i). Perbedaan warna daun mutan putatif dan kontrol *C. blumei* ungu/hijau berdasarkan *RHS mini chart colour* disajikan pada Tabel 4.

Perubahan bentuk daun akibat iradiasi sinar gamma diduga karena berkembangnya sel mutan abnormalitas menjadi jaringan dan organ yang berbeda dari sel induknya (Cahyo dan Dinarti, 2015), sedangkan perubahan warna daun disebabkan karena gangguan fisiologi pada saat sintesis klorofil (Datta, 2012). Berbagai penelitian telah menghasilkan perubahan kualitatif pada tanaman hasil iradiasi diantaranya dilaporkan oleh Hasbullah *et al.* (2012) bahwa iradiasi sinar gamma mempengaruhi perubahan warna kalus pada tanaman hias *Gerbera jamesonii* dari putih menjadi coklat tua dan perubahan warna daun dari hijau tua menjadi hijau muda. Singh dan Anjana (2015) menghasilkan mutan gladiol warna kuning muda pada generasi MV3. Romeida (2012) dari hasil penelitiannya dengan iradiasi sinar gamma mendapatkan 9 mutan anggrek *S. plicata* potensial berdasarkan perbedaan bentuk dan warna daun serta bentuk dan warna bunga, selain itu diperoleh keragaman bentuk dan warna plb dan planlet anggrek dengan kisaran dosis 30-70 Gy.

KESIMPULAN

Pemberian iradiasi sinar gamma pada *C. blumei* ungu/hijau menghasilkan keragaman genetik yang cukup tinggi pada karakter jumlah daun dan jumlah cabang. Karakter jumlah daun dengan nilai KKG 58.48% pada dosis 25+25 Gy serta karakter jumlah cabang dengan nilai KKG 53.47%, 68.97% dan 74.02% masing-masing pada dosis 20+20 Gy,

22.5+22.5 dan 25+25 Gy. Mutasi induksi fisik dengan iradiasi sinar gamma pada *C. blumei* ungu/hijau menghasilkan 5 mutan putatif berdasarkan perubahan warna dan corak daun yaitu pada tanaman 20+20.5, 20+20.7, 22.5+22.5.8, 25+25.5 dan 25+25.8.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S.I., H. Aswidinnoor, A. Saefuddin. 2009. Induksi mutasi stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.). J. Agron. Indonesia. 37(1): 62-70.
- Aisyah, S.I., Y. Marthin, M.R.M. Damanik. 2015. Improvement of coleus performance through mutation induction using gamma ray irradiation. J. Tropical. Crop. Sci. 2(1): 1-7.
- Anshori S.R., S.I. Aisyah, L.K. Darusman. 2014. Induksi mutasi fisik dengan iradiasi sinar gamma pada kunyit (*Curcuma domestica* Val). J. Hort. Indonesia. 5(3): 84-94.
- Cahyo, F.A., D. Dinarti. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan *protocorm like bodies* angrek *Dendrobium lasianthera* (J.J. Smith) secara *in vitro*. J. Hort. Indonesia. 6(3): 177-186.
- Chung, B.N., G.S. Choi. 2008. Incidence of *Coleus blumei* viroid in seeds of commercial coleus in Korea. Plant Pathology. J. 24(3): 305-308.
- Datta, S.K. 2012. Success story of induced mutagenesis for development of new ornamental varieties. Biodiversity and Bioavailability. 6(1): 15-26.
- Djajanegara, I., P. N. Wahyudi, Widyastuti, Harsoyo. 2007. Pengaruh mutasi dengan sinar gamma (Co^{60}) terhadap produktivitas jamur tiram abu-abu (*Pleurotus sajurcaju*). Berk. Penel. Hayati. 13: 57-61.
- Handayati, W. 2013. Perkembangan pemuliaan mutasi tanaman hias di Indonesia. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. 9(1): 67-80.
- Hartati, R.S., A. Setiawan, B. Heliyanto, Sudarsono. 2012. Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar karakter 10 genotipe terpilih jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). J. Littri. 18(2): 74-80.
- Hasbullah, N.A., R.M. Taha, A. Saleh, M. Noraini. 2012. Irradiation effect on *in vitro* organogenesis, callus growth and plantlet development of *Gerbera jamesonii*. Hort. Bras. 30(2): 252-257.
- Herawati, R., B.S. Purwoko, I.S. Dewi. 2009. Keragaman genetik dan karakter agronomi galur haploid ganda padi gogo dengan sifat-sifat tipe baru hasil kultur anthera. J. Agron. Indonesia. 37(2): 87-94.
- Ilyas, S., S. Naz. 2014. Effect of gamma irradiation on morphological character and isolation of curcuminoids and oleoresins of *Curcuma longa* L. J. Anim. Plant Sci. 24(5): 1396-1404.
- Iwo, G.A., C.O. Amadi, C.O. Eleazu, J.U. Ukpabi. 2013. Induced mutagenesis on ginger for improved yield components and oleoresin content. Canadian J. Plant. Breeding. 1(3): 90-96.
- Loutfy, I., E. Juhany, A. Abdullah, A. Harby. 2013. Status and diversity of ornamental plants in King Saud University campus at Riyadh, Saudi Arabia. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 13(4): 471-478.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta.
- Moharrami, M., S. Vadadi, M.A. Ebrahimi. 2015. Effect of various levels of gamma irradiation on some characteristics of roseteedling. Intl. Res. J. Appl. Basic. Sci. 9(9): 1460-1464.
- Parry, M.A.J., P.J. Madgwick, C. Bayon, K. Tearall, L.A. Hernandez, M. Baudo, M. Rakszegi, W. Hamada, A. Al-Yassin, H. Ouabbou, M. Labhili, A.L. Philips. 2009. Mutation discovery for crop improvement. J Experimental Botany. 60(10): 2817-2825.

- Ramesh, H.L., V.N.Y. Murthy, Munirajappa. 2012. Effect of gamma radiation on morphological and growth parameters of mulberry variety M₅. *International Journal of Science and Nature*. 3(2): 447-452.
- Rahajeng, W., S.A. Rahayuningsih. 2015. Pendugaan komponen ragam, heritabilitas dan korelasi klon-klon harapan ubi jalar berkadar betakaroten tinggi. *J. Ilmu Pertanian*. 18(1): 51-55.
- Romeida, A. 2012. Induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma untuk pengembangan klon unggul anggrek *Spathoglottis plicata* Blume aksesori Bengkulu. [Disertasi]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rumbiak, O., J. Nunaki, H. Salaosa, S. Sutarno. 2009. Variasi *Coleus* sp dan pemanfaatannya oleh suku Hattam di Kampung Gueintuy distrik Warmare Kabupaten Manokwari. FMIPA. Universitas Papua.
- Sari, L., A. Parwito, D. Sopandie, R. Purnamaningsih, E. Sudarmanowati. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada pertumbuhan kalus dan tunas tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.). *J. Ilmu Pertanian*. 18(1): 44-50.
- Sawangmee, W., T. Taychasinpitak, P. Jompuk, S. Kikuchi. 2011. Effects of gamma ray irradiation in plant morphology of interspecific hybrids between *Torenia fournieri* and *Torenia baillonii*. *Kasetsart J. Nat. Sci.* 45: 803-810.
- Singh, A.K., S. Anjana. 2015. Effect of gamma irradiation on morphological changes, flowering and induced mutants in gladiolus. *Indian Journal of Horticulture*. 72(1): 84-87.
- Suprasanna, P., H. Nakagawa. 2013. Mutation breeding of vegetatively propagated crops. In: Shu, Forster BP, Nakagawa H. editor. *Plant Mutation Breeding and Biotechnology*. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2012; Rome, Italy, Austria (AT): FAO/IAEA. p. 347-358.