

PENGARUH RADIASI GAMMA TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI PERTUMBUHAN STEK TANAMAN KEMBANG SEPATU (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Azri Kusuma Dewi dan Ita Dwimahyani
Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN
Email : ita_dwimahyani@yahoo.co.uk

ABSTRAK

PENGARUH RADIASI GAMMA TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI PERTUMBUHAN STEK TANAMAN KEMBANG SEPATU (*Hibiscus rosa-sinensis*). Untuk mempelajari pengaruh iradiasi gamma terhadap morfologi dari *Hibiscus rosa-sinensis*, maka setek batang tanaman kembang sepatu di iradiasi dengan beberapa dosis sinar gamma. Pada awalnya dilakukan radiasi dengan dosis 10 Gy-40 Gy, namun hasil pengamatan satu bulan tanam menunjukkan persentase tanaman yang mati dan kerdil sangat tinggi pada kisaran dosis radiasi ini. Oleh sebab itu dengan menggunakan bahan setek yang baru radiasi dilakukan kembali dengan dosis lebih rendah yaitu 10 Gy; 12,5 Gy; 15 Gy; 17,5 Gy dan 20 Gy. Pengamatan dilakukan pada tiga dan enam bulan penanaman. Hasil dari percobaan menunjukkan bahwa jumlah tanaman yang mati dan tumbuh kerdil tidak sebanyak pada percobaan awal. Beberapa perubahan morfologi juga diamati antara lain bentuk dan warna bunga yang menjadi kuning keputihan, bentuk daun bergelombang dan *uneven lamina* serta tanaman dengan morfologi lebih pendek dan *internode* rapat dibandingkan dengan kontrol dan perubahan tersebut ditemui pada dosis radiasi 12,5 Gy, 17,5 Gy dan 20 Gy.

Kata kunci ; radiasi gamma, morfologi, *Hibiscus rosa sinensis*

ABSTRACT

THE EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ON MORPHOLOGY CHANGE OF *Hibiscus rosa-sinensis* CUTTING STEM. The aim of this research was to study the effect of gamma irradiation on morphology of *Hibiscus rosa-sinensis*. The cutting stems of *Hibiscus* were irradiated by several doses of gamma rays. At the first experiment the irradiation doses were 10, 20, 30 and 40 Gy. The result showed that the percentages of death and dwarf plants were too high in this experiment, therefore the second experiment was conducted using lower doses of 10 Gy, 12,5 Gy, 15 Gy, 17,5 Gy and 20 Gy. The observations were conducted at three and six month after planting. In the second irradiation showed that the numbers of death and dwarf plants was lower than in the first experiment. Some morphology changes were also observed such as color and type of flowers, type of leaves, and plant height. The yellow-whiteness, uneven lamina and wave leaves were also found at doses of 12,5 Gy, 17,5 Gy and 20 Gy.

Key words; gamma irradiation, morphology, *Hibiscus rosa sinensis*

PENDAHULUAN

Tanaman hias (*ornamental plants*) merupakan bahan konsumsi bagi masyarakat yang relatif maju. Namun di Indonesia penggunaan tanaman hias dapat dijumpai dalam masyarakat tradisional untuk keperluan upacara adat maupun masyarakat modern untuk memperindah taman (*landscape*) atau sebagai buket

bunga. Salah satu jenis tanaman hias introduksi yang sudah lama dikenal dan ditanam di Indonesia adalah tanaman bunga raya atau kembang sepatu [1].

Kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) adalah tanaman semak suku *malvaceae* yang berasal dari Asia Timur dan banyak ditanam sebagai tanaman hias di daerah tropis dan subtropis [2]. Bunga besar, berwarna merah dan tidak berbau. Bunga dari berbagai jenis kultivar dan hibrida bisa berupa bunga tunggal (daun mahkota selapis) atau bunga ganda (daun mahkota berlapis) dari yang berwarna putih hingga kuning, oranye hingga merah jambu atau merah tua [3,4,5]. Tanaman ini menghasilkan bunga secara terus-menerus dalam jumlah yang banyak, namun bunga hanya bertahan selama satu atau dua hari [3].

Menurut Wyman [6], spesies *Hibiscus* yang umum dan banyak dikenal adalah *H. syriacus*, *H. cannabinus*, *H. manihot*, *H. abelmoschus*, *H. speciosus*, *H. grandiflorus* dan *H. rosa-sinensis*. Di Indonesia bunga kembang sepatu banyak ditemukan diberbagai tempat, seringnya menjadi tanaman penghias halaman rumah atau taman [4]. Tanaman kembang sepatu ini banyak disukai oleh para *gardener*, maupun pencinta tanaman hias karena memiliki keistimewaan yaitu tanaman tropis yang eksotik dengan kemampuannya untuk berbunga sepanjang tahun, baik itu di daerah tropis maupun subtropis, dengan warna bunga yang beragam dan bentuk daun yang menarik. Oleh sebab itu tanaman hias ini lebih sering digunakan untuk keperluan *landscape* maupun sebagai buket bunga [7,8]. Belakangan ini tanaman kembang sepatu yang dikenal juga dengan sebutan *Chinese hibiscus* semakin berkembang di daerah Texas, AS dengan jumlah peminat yang semakin meningkat, meskipun suhu disana cukup ekstrim bagi perkembangan tanaman ini [9].

Pada umumnya, tanaman kembang sepatu bersifat steril dan tidak menghasilkan buah. Di daerah tropis atau di rumah kaca tanaman berbunga sepanjang tahun, sedangkan di daerah subtropis berbunga mulai dari musim panas hingga musim gugur [10]. Perbanyak tanaman lebih sering dilakukan secara setek (vegetatif), namun untuk menghasilkan varietas baru dengan warna bunga yang lebih menarik pemulia melakukan persilangan (hibridisasi). Namun persilangan ini hanya berhasil di daerah yang bersuhu dingin (sejuk), sebab pada suhu tinggi kelangsungan hidup benang sari akan terhambat karena cepat mengering [1]. Rendahnya tingkat keberhasilan persilangan akibat kelemahan benang sari di daerah yang bersuhu tinggi

dapat diatasi dengan menggunakan teknik pemuliaan mutasi, sehingga ragam varietas bunga kembang sepatu bisa terus dikembangkan, dengan bentuk dan warna bunga yang atraktif. Menurut Medina *et al* [11] dan Poespodarsono [12], mutasi gen resesif lebih sering terjadi dibanding gen dominan. Mutasi gen ini berkaitan dengan sifat kualitatif yang dikendalikan oleh sedikit gen sehingga pemuliaan mutasi akan lebih cepat dibanding karakter genetik yang dikendalikan oleh banyak gen.

Pemuliaan mutasi adalah salah satu metode pemuliaan yang sudah banyak berhasil untuk perbaikan genetik tanaman. Mutasi induksi terbukti efektif dalam meningkatkan sumber genetik alami dan sangat membantu dalam mengembangkan kultivar tanaman yang lama dan baru, baik pada tanaman yang diperbanyak dengan biji maupun dengan cara vegetatif [17]. Banyak jenis tanaman hias yang cocok dikembangkan dengan teknik pemuliaan mutasi, karena dapat menghasilkan perubahan pada warna bunga dan mutasi pada sifat lainnya tanpa menimbulkan perubahan karakter lain dari genotipe aslinya [18].

Datta S.K and Gupta M.N [13] mengatakan, bahwa pemuliaan mutasi pada tanaman yang diperbanyak secara vegetatif lebih efektif karena dapat mengubah satu atau beberapa karakter tanpa mengubah karakteristik kultivar asalnya. Pemuliaan mutasi pada tanaman Kembang Sepatu sudah dilakukan dengan menggunakan pucuk (putik) bunga untuk diiradiasi dan telah menghasilkan beberapa kultivar *Hibiscus* [14], selain itu radiasi dengan sinar X telah dilakukan pula pada potongan embrio dari spesies *Hibiscus cannabinus* L. and *H. sabdariffa* L, dengan dosis 1 kR sampai 6 kR [15]. Perlakuan mutasi pada hibiscus juga telah menghasilkan kultivar baru yang diberi nama *Shirasagi-no-Yume* dan sudah beredar dipasar tanaman hias di Jepang [16].

Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah melakukan pemuliaan mutasi dan melihat pengaruh radiasi gamma terhadap perubahan morfologi tanaman kembang sepatu pada generasi M_1V_1 .

BAHAN DAN METODE

Persiapan setek batang dan perlakuan iradiasi

Setek batang diambil dari tanaman induk kembang sepatu jenis *H. rosa sinensis domestica* dengan bunga berwarna merah darah, yang pertumbuhannya

sehat, normal dan rajin berbunga. Cabang yang berwarna coklat dan berkayu, dipotong menjadi beberapa potongan. Pada awalnya, radiasi dilakukan pada setek batang yang berukuran 20-25 cm, dengan jumlah mata tunas antara 4-5 mata tunas. Iradiasi sinar gamma ^{60}Co dilakukan pada dosis 10 Gy, 20 Gy, 30 Gy dan 40 Gy, dengan menggunakan 30 setek batang untuk masing-masing dosis. Tetapi karena persentase mati dan kerdil sangat tinggi pada perlakuan ini maka iradiasi stek dilakukan kembali dengan dosis yang lebih rendah yaitu 10 Gy; 12,5 Gy; 15 Gy; 17,5 Gy dan 20 Gy. Pada radiasi kedua ukuran seteknya adalah 10-12 cm, dengan jumlah mata tunas untuk masing-masing setek antara 2-3 mata tunas. Sebagian daun dipangkas untuk mengurangi penguapan. Selanjutnya setek batang tersebut diikat dengan masing-masing ikatan terdiri dari 10 setek batang. Satu ikatan sebagai kontrol, sedangkan lima ikatan diradiasi dengan sinar gamma.

Penanaman setek dalam polibag

Setek yang telah diradiasi selanjutnya ditanam dalam polibag ukuran 1 kg. Sebelumnya polibag tersebut telah diisi dengan medium campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Setek ditanam dengan sepertiga bagian terbenam dalam medium semai, kemudian ditempatkan dalam rumah kaca. Semaian setek dipelihara hingga menjadi bibit yang berdaun 3-5 helai. Setelah setek berumur 3 bulan kemudian dipindahkan ke dalam polibag yang berukuran lebih besar yaitu 5 kg dengan komposisi media tanam yang sama dengan sebelumnya.

Pengamatan perkembangan setek batang

Pada awal percobaan iradiasi sinar gamma dengan dosis 10 Gy, 20 Gy, 30 Gy dan 40 Gy pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan pada satu bulan penanaman setelah iradiasi dengan parameter yang diamati adalah persentase tanaman mati, persentase tanaman pendek dan persentase tanaman normal. Pada perlakuan radiasi kedua parameter pengamatan yang diamati setelah tiga bulan dan enam bulan tanam adalah tinggi tanaman (cm), jumlah cabang primer dan sekunder (buah), warna bunga dan morfologi dari batang dan daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada awal percobaan dilakukan iradiasi sinar gamma pada setek batang tanaman kembang sepatu dengan dosis 10 Gy, 20 Gy, 30 Gy dan 40 Gy. Hasil

pengamatan pertumbuhan tanaman yang di iradiasi setelah satu bulan penanaman ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase pertumbuhan tanaman pada satu bulan penanaman setelah iradiasi

Dosis iradiasi (Gy)	Jumlah tanaman yang diradiasi	1 bulan setelah tanam			3 bulan setelah tanam	
		Tanaman mati (%)	Tanaman pendek (stunted) (%)	Tanaman normal (%)	Rerata tinggi tanaman (cm)	Rerata jumlah cabang utama Per tanaman
0	30	3,33	0,0	96,67	70,0	2,88
10	30	6,67	36,67	56,67	50,93	3,82
20	30	10,0	40,0	50,0	46,64	2,96
30	30	20,0	63,33	16,67	36,24	3,68
40	30	60,0	40,0	0,0	0,0	0,0

Dari data yang ditampilkan pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan radiasi pada dosis 40 Gy menyebabkan persentase tanaman yang mati lebih tinggi dibandingkan dengan radiasi pada dosis 10-30 Gy yaitu mencapai 60%. Pada tanaman kontrol juga ditemukan tanaman mati yang diakibatkan oleh serangan hama kutu putih dengan persentase sekitar 3,33 %. Pengamatan persentase tanaman yang pendek (*stunted*), pada dosis 40 Gy hasilnya juga menunjukkan lebih tinggi dibanding dosis yang lain yaitu 40%, sehingga pada dosis ini tidak ada ditemukan pertumbuhan tanaman yang normal. Persentase tanaman yang tumbuh normal lebih banyak ditemukan pada setek yang diradiasi dengan dosis 10 Gy yaitu sekitar 56,67%, kemudian diikuti oleh dosis 20 Gy dan 30 Gy masing-masing yaitu 50% dan 13,33%. Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa pemberian dosis radiasi lebih dari 20 Gy menyebabkan persentase tanaman yang tumbuh pendek (*dwarf*) dan mati lebih banyak. Oleh karena itu untuk mendapatkan dosis yang tepat perlu dilakukan orientasi dosis lagi dengan menggunakan dosis yang lebih rendah. Menurut Mugiono [19], untuk memperoleh mutasi yang efektif diperlukan dosis radiasi tertentu, dan untuk setiap jenis tanaman memerlukan dosis radiasi yang berbeda-beda. Selanjutnya Darussalam [20] menyatakan bahwa penggunaan dosis paparan radiasi yang lebih rendah tetapi cukup mampu menimbulkan efek genetik yang besar akan lebih baik hasilnya daripada memilih dosis radiasi yang lebih tinggi tetapi banyak menimbulkan kerusakan fisik. Radiasi kedua dilakukan dengan dosis lebih rendah dengan kisaran

dosir yang lebih sempit yaitu 10 Gy; 12,5 Gy; 15 Gy; 17,5 Gy dan 20 Gy. Data pengamatan pertumbuhan tanaman pada tiga dan enam bulan penanaman setelah iradiasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman mutan umur tiga dan enam bulan setelah iradiasi

Kisaran Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah tanaman pada dosis (Gy)					
	0	10	12,5	15	17,5	20
Umur 3 bulan :						
< 10				2	1	
11-20		2	1	1	4	1
21-30		3	2		3	3
31-40	6		2	1		2
41-50	2	2	2	1		1
Umur 6 bulan :						
< 40			1			1
41-50		1	2	2	1	
51-60	1	3	1		3	1
61-70	3	3	1	3	4	4
71-80	4	1	3			1
81-90						1

Rerata tinggi tanaman setelah tiga bulan tanam pada Tabel 2. lebih pendek jika dibandingkan dengan rerata tinggi tanaman setelah tiga bulan pada perlakuan radiasi yang pertama (Tabel 1). Hal ini disebabkan oleh setek batang yang digunakan pada radiasi yang pertama ukurannya lebih panjang yaitu 20-25 cm, dengan jumlah mata tunas per seteknya pun lebih banyak yaitu 4-5 mata tunas, sehingga peluang untuk terbentuknya cabang per tanaman akan lebih banyak. Dari data yang ditampilkan pada Tabel 2, pengamatan untuk tinggi tanaman setelah 3 bulan dan 6 bulan menunjukkan bahwa tanaman yang diradiasi dengan dosis 12,5-17,5 Gy memiliki penampilan tanaman yang sedikit lebih pendek dengan kisaran tinggi 52,38-55,13 cm, sedangkan tanaman yang diradiasi pada dosis 10 dan 20 Gy memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi yaitu masing-masing 62,5 cm dan 61,25 cm. Meskipun tanaman yang diradiasi dengan dosis 12,5-17,5 Gy sedikit lebih pendek dibandingkan dengan kontrol dan tanaman yang diradiasi pada dosis 10 dan 20 Gy, tapi penampilan tanaman secara keseluruhan masih kelihatan baik dan tidak kerdil (*dwarf*).

Tabel 3. Pertumbuhan cabang tanaman mutan umur tiga dan enam bulan setelah iradiasi

Dosis	Umur (bln)	Jumlah cabang V ₁ /V ₂ /V ₃ pada tanaman ke									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	3	1/3*	2/2	1/2	1/5	1/4	1/2	1/2	1/3	-	-
	6	1/3/2	2/2/1	1/3/2	1/5/3	1/4/2	1/2/1	1/2/2	1/3/2	-	-
10	3	1/0	1/3	-	1/3	1/4	1/2	-	-	1/0	1/4
	6	1/1	1/3/1	-	1/3/1	1/4/1	1/2/2	-	-	1/0	1/4/2
12,5	3	-	1/2	1/1	-	1/3	-	1/3	1/2	1/2	1/2
	6	-	1/2	1/1/2	-	1/3	-	1/3/1	1/2	1/2/1	1/2
15	3	1/0	1/4	-	1/5	-	-	1/0	-	-	1/2
	6	1/0	1/4/2	-	1/5	-	-	1/1	-	-	1/2
17,5	3	-	1/0	1/0	1/5	-	1/0	1/7	1/1	1/4	1/3
	6	-	1/0	1/1	1/5	-	1/0	1/7/1	1/1	1/4/1	1/3/2
20	3	1/3	-	1/2	-	1/4	-	1/1	2/3	1/2	1/0
	6	1/3	-	1/2	-	1/4/1	-	1/1/1	2/3	1/2	1/2

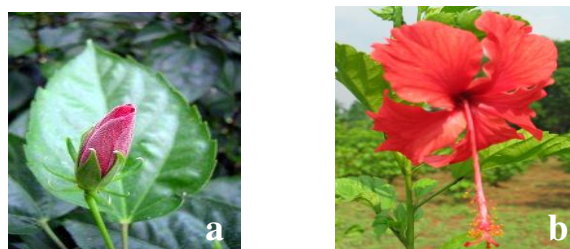
Keterangan : 1/3* = V₁=1, V₂= 3

Pada Tabel 3 menunjukkan jumlah cabang pertama, kedua dan ketiga yang tumbuh setelah 3 dan 6 bulan pertumbuhan. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa tanaman mutan menunjukkan pertumbuhan yang kerdil (*dwarf*) baik pada dosis radiasi 10 Gy sampai 20 Gy dan jumlah tanaman yang kerdil paling banyak ditemukan pada dosis 17,5 Gy. Mutan kerdil sering muncul dari tanaman yang mengalami mutasi, dan ditandai dengan penampilan pendek serta pada saat bersamaan banyak mengalami pengurangan organ lain dari tanaman yang diindikasikan dengan penurunan laju pertumbuhan diseluruh bagian tanaman untuk seterusnya [21]. Umumnya tanaman mutan yang kerdil hanya memiliki satu cabang utama (V₁), dan setelah 6 bulan pertumbuhan jumlah cabang V₁ tetap satu atau diikuti satu pertumbuhan cabang V₂. Hal tersebut disebabkan penampilan tanaman yang kerdil sehingga pertumbuhan dan penambahan jumlah cabang tidak ada. Pada umumnya tanaman mutan menunjukkan pertumbuhan cabang sampai V₃ setelah 6 bulan pertumbuhan lebih lambat dibandingkan tanaman kontrol. Penampilan tanaman kontrol dan mutan Kembang Sepatu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan tanaman Kembang Sepatu (M1V1) setelah 3-4 bulan tanam; (a) tanaman kontrol, (b) dosis 10 Gy, (c) dosis 12,5 Gy, (d) dosis 15 Gy, (e) dosis 17,5 Gy, (f) dosis 20 Gy

Menurut Jain *et al* [22], pemuliaan tanaman hias sebagian besar tujuannya adalah untuk mengembangkan tanaman dengan bentuk bunga dan tipe percabangan yang bagus dan kompak baik itu untuk ditanam di dalam pot atau di tanah. Dalam beberapa kasus perlakuan mutasi induksi dapat merubah sifat percabangan tanaman. Disamping itu terjadinya perubahan pada tinggi tanaman dapat disebabkan oleh penurunan jumlah dan panjang *internode* atau oleh faktor keduanya, atau bahkan perubahan genetik akibat radiasi. Sedangkan tanaman kerdil (*dwarf*) dapat disebabkan oleh perubahan genetik.



Gambar 2. Penampilan daun, putik (a) dan bunga tanaman kontrol (b)

Tanaman kembang sepatu umumnya memiliki daun berupa daun tunggal yang berbentuk oval dengan sisi bergerigi, ujung daun meruncing, memiliki urat daun menjari dan menyirip dengan warna daun hijau muda (hijau kecoklatan), seperti

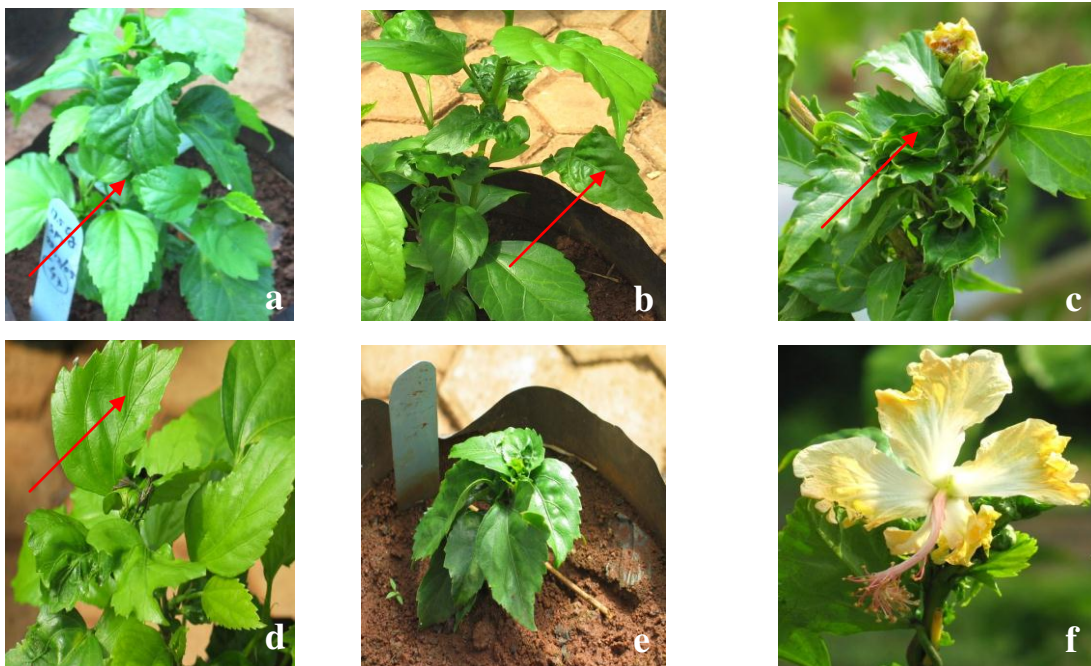
terlihat pada Gambar 2.a [1,7]. Tanaman yang diradiasi dengan sinar gamma dosis 10-20 Gy pada generasi M_1V_1 menunjukkan bentuk daun yang beragam. Sebagian tanaman yang diradiasi dengan dosis 12,5 Gy, 15 Gy dan 20 Gy mempunyai warna daun yang sama dengan kontrol yaitu hijau muda, sedangkan tanaman yang diradiasi dengan dosis 10 Gy dan 17,5 Gy warna daun agak berubah menjadi hijau tua. Selain itu tanaman mutan Kembang Sepatu M_1V_1 ini juga menunjukkan perubahan pada bentuk daun yaitu dari satu batang tanaman sebagian daun ada yang normal permukaannya dan sebagian lagi bentuknya tidak beraturan, yaitu bergelombang (keriting) dan ini ditemukan pada semua tingkatan dosis radiasi. Bahkan pada tanaman yang diradiasi pada dosis 12,5 Gy dan 20 Gy sebagian ditemukan bentuk daun berupa *uneven lamina* yaitu daun dengan diameter dan panjang urat daun dikedua sisi tidak sama (Gambar 3.d). Data pengamatan perubahan morfologi tanaman mutan Kembang Sepatu ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 4. Data pengamatan perubahan morfologi tanaman mutan kembang sepatu akibat radiasi sinar gamma

Dosis iradiasi (Gy)	Mutasi			
	Perubahan warna bunga	Perubahan warna daun	Perubahan bentuk daun	Penampilan tanaman
0 (kontrol)	Merah (normal)	Hijau muda (normal)	Oval (normal)	normal
10	Merah (normal)	Hijau tua (5 tanaman)	Oval, daun bergelombang (5 tanaman)	normal
12,5	Kuning keputihan (2 tanaman)	Hijau muda (normal)	<i>Uneven lamina</i> , daun bergelombang (5 tanaman)	Pendek <i>internode</i> rapat (1 tanaman)
15	Merah (normal)	Hijau muda (normal)	Oval, daun bergelombang (1 tanaman)	Pendek, <i>internode</i> rapat (2 tanaman)
17,5	Kuning keputihan (1 tanaman)	Hijau tua (6 tanaman)	Oval, daun bergelombang (3 tanaman)	Pendek, <i>internode</i> rapat (5 tanaman)
20	Kuning keputihan (1 tanaman)	Hijau muda (normal)	<i>Uneven lamina</i> , daun bergelombang (2 tanaman)	normal

Tipe bunga pada tanaman kontrol adalah bunga berwarna merah dengan mahkota bunga selapis. Bunga Kembang sepatu umumnya berukuran besar dan tidak berbau. Bunga berbentuk terompet dengan diameter bunga sekitar 5-20 cm. Bunga tersusun atas 5 sepalum kelopak bunga, 5 petalum mahkota bunga, dan putik

(*pistillum*) menjulur ke luar dari dasar bunga dengan ± 15 tangkai sari yang tersusun rapi disepanjang tangkai putik, seperti yang terlihat pada Gambar 2.b [1,7]. Pada perlakuan iradiasi yang diberikan untuk dosis 10 Gy dan 15 Gy tidak terjadi perubahan warna bunga, sedangkan untuk dosis 12,5 Gy, 17,5 Gy dan 20 Gy, warna bunga berubah dengan dua kombinasi warna yaitu pada tepi mahkota bunga berwarna kuning dan semakin menuju ke dasarnya berwarna putih agak krem. Apabila diperhatikan lebih cermat lagi tepi mahkota bunga yang berwarna kuning ini dihiasi oleh urat-urat bunga yang berwarna merah lembut. Hal ini menunjukkan bahwa warna merah yang merupakan warna dasar (kontrol) masih muncul walaupun sudah diberi perlakuan iradiasi. Mutasi yang terjadi pada bentuk dan warna bunga akibat iradiasi ini sangat menarik sekali diperhatikan, sebab bunga yang dihasilkan bentuknya tidak beraturan, bunga hanya tersusun atas 4 mahkota bunga (*corolla*) selapis dengan diameter yang berbeda yaitu ada yang lebar dan ada yang sempit. Putik yang muncul lebih pendek dengan jumlah tangkai sari yang lebih banyak dan menumpuk pada bagian ujung putik (Gambar 3.f). Keragaman warna bunga akibat mutasi rendah yaitu perubahan warna bunga yang terjadi hanya dari merah menjadi kuning keputihan. Menurut Schum and Preil [23], bahwa untuk menghasilkan keragaman warna bunga yang lebih luas dengan mutasi induksi maka pengetahuan mengenai pendugaan arah mutasi akan sangat membantu pemulia dalam memilih genotipe tetua yang sesuai. Sebab dalam banyak kasus perubahan dari alel yang bersifat dominan menjadi resesif sangatlah diharapkan, namun mekanisme ke arah tersebut sangat kompleks. Dari hasil evaluasi yang dilakukan oleh Jank [24], pada tanaman *Crysanthemum* menunjukkan bahwa induk bunga dengan genotipe berwarna *pink* akan menghasilkan pecahan warna yang lebih banyak bila dibandingkan dengan warna lainnya, dan genotipe bunga dengan warna merah hanya akan menghasilkan perubahan pada satu warna yaitu warna kuning. Keragaman morfologi tanaman mutan kembang sepatu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Keragaman morfologi tanaman mutan Kembang Sepatu a. *internode* rapat, b. sebagian daun bergelombang (keriting), c. *internode* rapat dan perkembangan putik abnormal, d. *uneven lamina* (diameter daun tidak sama), e. kerdil (*dwarf*), *internode* rapat, f. perubahan pada warna dan bentuk bunga

Tabel 5. Pengamatan perubahan morfologi tanaman mutan kembang sepatu pada $V_1/V_2/V_3$

Dosis iradiasi (Gy)	Mutasi					
	Perubahan warna bunga pada $V_1/V_2/V_3$	Jumlah mutan	Perubahan warna daun pada $V_1/V_2/V_3$	Jumlah mutan	Perubahan bentuk daun pada $V_1/V_2/V_3$	Jumlah mutan
0 (kontrol)	Merah (normal)	-	Hijau muda (normal)	-	Oval (normal)	-
10	Merah (normal)	-	Hijau tua pada V_1	5 tanaman	Oval, daun bergelombang pada V_1	5 tanaman
12,5	Kuning keputihan pada V_2	2 tanaman	Hijau muda (normal)	-	<i>Uneven lamina</i> , daun bergelombang	5 tanaman
15	Merah (normal)	-	Hijau muda (normal)	-	Oval, daun bergelombang pada V_1	1 tanaman
17,5	Kuning keputihan pada V_2	1 tanaman	Hijau tua pada V_1	6 tanaman	Oval, daun bergelombang pada V_1	3 tanaman
20	Kuning keputihan pada V_3	1 tanaman	Hijau muda (normal)	-	<i>Uneven lamina</i> , daun bergelombang pada V_1	2 tanaman

Pada percobaan yang dilakukan oleh Qosim, WA dkk [25] pada tanaman krisan menunjukkan hasil bahwa keragaman genetik yang luas ditemukan pada karakter jumlah bunga percabang dan jumlah petal dengan menggunakan dosis radiasi 10-20 Gy, sedangkan di India [26], sudah dihasilkan varietas baru krisan hasil radiasi sinar gamma pada dosis 1,5 Krad dengan perubahan pada warna dan bentuk bunga. Perubahan morfologi tanaman pisang dari hasil radiasi eksplan pisang pada dosis 15 Gy yang banyak dijumpai adalah pada daun, terutama bentuk daun yang *uneven lamina* [27].

Schum and Preil [23] menyatakan, bahwa aplikasi teknik mutasi induksi pada tanaman hias sangat ideal karena banyak sifat-sifat ekonomis penting seperti karakteristik bunga atau kebiasaan tumbuh sangat mudah diamati setelah perlakuan dengan mutagen. Selain itu banyak spesies tanaman hias yang bersifat heterozigot dan sering diperbanyak secara vegetatif, dimana deteksi, seleksi dan konservasi mutan dapat dilakukan pada generasi M_1 . Perubahan morfologi tanaman yang diamati kemungkinan terjadi karena adanya perubahan genotipe tanaman akibat mutasi pada level gen yang mengontrol masing-masing sifat tersebut.

KESIMPULAN

Hasil dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Radiasi gamma di atas 20 Gy menyebabkan tingkat kematian tanaman tinggi, dan dosis optimum yang diperoleh adalah 10-20 Gy.
2. Perubahan morfologi akibat radiasi nampak pada penghambatan pertumbuhan, perubahan warna dan bentuk daun serta warna bunga tanaman kembang sepatu.
3. Mutasi pada warna bunga lebih banyak terjadi pada tanaman yang mengalami perubahan morfologi dibandingkan dengan tanaman normal.

DAFTAR PUSTAKA

1. RUKMANA, R. Bunga Raya. Kanisius, Yogyakarta. 39p (2002).
2. LI, H.L. The Garden Flowers of Chin. The Ronald Press Company New York, pp:137 (1959).

3. GILMAN, E.F. *Hibiscus rosa sinensis*. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 254: 1-3p (1999).
4. HENDRIYANA, Y.F. Kembang Sepatu. id.wikipedia.org/wiki/Kembang_sepatu (2008). Diakses tanggal 19 januari 2008.
5. MIFTAH. Kembang Sepatu. id.wikipedia.org/wiki/Kembang_sepatu (2008). Diakses tanggal 19 januari 2008.
6. WYMAN, B. Wyman's gardening encyclopedia. Volume 2, pp:531, In Raham S, *et al.* (2002). Investigation and standardization of vegetative propagation methods in *Hibiscus rosa-sinensis* cv.Hawaiian. Asian Journal of Plant Sciences, Volume 2 No. 4: 410-411 (1903)..
7. <http://www.ibilio.org/pfaf/cgi-bin/arr.html>. Plant for fututre:database, *Hibiscus rosa sinensis*. Diakses tanggal 16 Oktober 2008.
8. JARRET, A. <http://books.google.co.id/books>. Ornamental tropical shrubs (2008). Diakses tanggal 16 Oktober 2008.
9. WELCH, W.C. http://www.floridata.com/ref/H/hibiscus_r.cfm. Chinese Hibiscus, *Hibiscus rosa sinensis* (2002). Diakses tanggal 16 Oktober 2008
10. WELSH, D.F. *Hibiscus rosa-sinensis*. www.iptek.com (2008). Diakses tanggal 19 Januari 2008.
11. MEDINA, F, AMANO, E, and TANO, S. Mutation Breeding Manual. FNCA (2006).
12. POESPODARSONO, S. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. PAU IPB (1990).
13. DATTA, S.K. and GUPTA, M.N. Effects of gamma irradiation on rooted cuttings of Korean type *Chrysanthemum* cv.nimrod. Bangladesh J. Botany 10 (2): 124-131 (1981).
14. HARVEY, G. Hibiscus hybridization guide. Hibiscus International Society. Volume 3 (5) (2003).
15. SHOME, A. X-ray irradiation of excised embryos of mesta (*Hibiscus cannabinus* L. and *H. sabdariffa* L.). [TAG Theoretical and Applied Genetics](http://www.tagjournal.org). Volume 59 (1): 11-15 (2004).
16. MALUSZYNSKI, M, *et al.* In S. Mohan J, D.S Brar, and B.S. Ahloowalia. (1998). Somaclonal variation and induced mutations in crop improvement. Technology Engineering, Google Books. 640p. books.google.co.id/books (1992). Diakses tanggal 3 Februari 2008.

17. JAIN, S.M. Mutation assisted breeding for improving ornamental plants. www.actahort.org/books/714/714_10.htm (2008). Diakses tanggal 3 Februari 2008.
18. IBRAHIM, R. Concept of Radiation Technology for Plant Improvement. www.symbiosisonline.com/jun03_rose.htm (2008). Diakses tanggal 3 Februari 2008.
19. MUGIONO. Pewarisan Sifat Ketahanan Wereng Coklat Padi Mutan Atomita 1, A 227-6, Mg-8 dan MG-18. Disertasi Doctor. UGM. Yogyakarta (1989).
20. DARUSSALAM. Radiasi dan Radioisotop. Penerbit Tarsito. Bandung (1989).
21. KAWAI, T. Plant characters to be improved by mutation breeding, "Plant type and growth habit", in IAEA. Manual on Mutation Breeding. Vienna, Austria. 173p. 1977 (1977).
22. JAIN, S.M, D.S BRAR, and B.S. AHLOOWALIA. Somaclonal variation and induced mutations in crop improvement. Technology Engineering, Google Books. 640p. books.google.co.id/books (1998). Diakses tanggal 3 Februari 2008.
23. SCHUM, A, and W.PREIL. Induced mutations in ornamental plants. In S. Mohan J, D.S Brar, and B.S. Ahloowalia. (1998). Somaclonal variation and induced mutations in crop improvement. Technology Engineering, Google Books. 640p. books.google.co.id/books (1998). Diakses tanggal 3 Februari 2008.
24. JANK. Main derivations of flower color mutations in Chrysanthemum. In S. Mohan J, D.S Brar, and B.S. Ahloowalia. (1998). Somaclonal variation and induced mutations in crop improvement. Technology Engineering, Google Books. 640p. books.google.co.id/books (1957). Diakses tanggal 3 Februari 2008.
25. QOSIM, W.A., MURDANINGSIH, H.K, dan MUGIONO. Parameter Genetik Karakter Morfologi Krisan pada Generasi MV₂ akibat Iradiasi Sinar Gamma. Zuriat. Vol. 10, No. 2 (1999).
26. IAEA. Mutation Breeding Newsletter. Issue No. 23, January 1985. Vienna (1985).
27. DEWI, A.K., dan ITA, D. Evaluasi Keragaman Fenotipe Galur Mutan Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* kultivar Barangan) Pada Generasi M₁V₄. Berita Biologi. Vol. 7, No. 6 (2005).