

Mutan Potensial pada Pertumbuhan Tanaman Krisan dengan Iradiasi Sinar Gamma

Fajar Al Afghani^{1*}

¹Badan Riset dan Inovasi Nasional

*Corresponding author: afghani.chan@gmail.com

Abstrak

Iradiasi sinar gamma merupakan salah satu cara untuk mendapatkan varietas tanaman krisan melalui mekanisme mutasi genetik dengan cepat. Teknik dan dosis iradiasi menentukan kualitas hasil mutasi. Telah dilakukan penelitian di Kebun percobaan, Batan, Cipanas mengenai Pengaruh Iradiasi Sinar Sinar gamma Terhadap Pertumbuhan Krisan dengan Menggunakan Teknik Iradiasi Tunggal dan Berulang. Berdasarkan hasil pengamatan, iradiasi sinar sinar gamma 10 Gy dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman krisan dengan rata-rata 21,10 cm, percepatan munculnya calon bunga pertama dengan presentase 100% dan perlakuan iradiasi dengan taraf dosis 10 Gy dan 20 Gy menginduksi warna bunga bermutasi menjadi warna kuning dengan presentase 20% dan 17,04%. Perlakuan iradiasi 30 Gy dan 40 Gy menyebabkan tanaman krisan Kusumasakti tidak dapat berbunga. Taraf dosis 10 Gy berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan krisan sehingga pada umur 6 MST persentase bunga pertama yang tumbuh mencapai 86,67% dengan menggunakan teknik iradiasi tunggal dan 83,33% dengan menggunakan teknik iradiasi berulang. Total 57 tanaman mutan positif yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan pemuliaan tanaman.

Kata kunci: Iradiasi gamma, Mutan potensial, Krisan

Abstract

Gamma ray irradiation is one way to get chrysanthemum plant varieties through a genetic mutation mechanism quickly. The technique and dose of irradiation determine the quality of the mutation results. Research has been carried out at the Experimental Garden, Batan, Cipanas regarding the Effect of Gamma Ray Irradiation on Growth by Using Single and Repeated Irradiation Techniques. Based on observations, gamma ray irradiation of 10 Gy can trigger the growth of chrysanthemum plant height by an average of 21.10 cm, acceleration of the emergence of the first flower candidate with a percentage of 100% and irradiation treatment with dose levels of 10 Gy and 20 Gy induces the flower color to mutate to yellow with a percentage of 20% and 17.04%. The irradiation treatment of 30 Gy and 40 Gy caused the Kusumasakti chrysanthemum to not flower. The dose level of 10 Gy had a significant effect on the growth of chrysanthemums so that at the age of 6 WAP the percentage of the first flowers that grew reached 86.67% using a single irradiation technique and 83.33% using repeated irradiation techniques. A total of 57 positive mutant plants have the potential to be further developed as plant breeding materials. Key words: Biostimulant, Biostimulant Plus, Red Chili Plants, Ultisols.

Keywords: Gamma radiation, Potential mutants, Chrysanthemums

PENDAHULUAN

Krisan atau seruni (*Dendrathera grandiflora* Tzvelev) merupakan tanaman hias bunga potong dan bunga pot yang saat ini telah banyak dikenal dan dikembangkan, serta mempunyai peluang besar untuk meningkatkan taraf hidup petani karena bernilai ekonomi cukup tinggi. Rata-rata konsumen di Indonesia menyukai krisan karena keindahannya, warnanya yang beraneka ragam, dan memiliki keragaman bentuk, serta mudah dirangkai. Selain itu bunga potong krisan memiliki kesegaran bunga cukup lama, bisa bertahan sampai 3 minggu (BALITHI, 1999).

Bunga krisan potong merupakan komoditas tanaman unggulan bernilai jual tinggi di pasar dunia yang sangat potensial dibudidayakan di Indonesia. Dalam rentang 5 tahun belakangan ini (tahun 2012-2016) menunjukkan peningkatan produktivitas yang terus meningkat, pada tahun 2012 berjumlah 397.651.571 tangkai, pada tahun 2013 sebanyak 387.208.754 tangkai, pada tahun 2014 berjumlah 427.248.059 tangkai, pada tahun 2015 sebanyak 442.698.194 tangkai, pada tahun 2016 mencapai mencapai 433.100.145 tangkai, dan akan terus meningkat untuk tahun selanjutnya (Badan Pusat Statistik, 2017).

Dalam usaha meningkatkan keragaman morfologi dan untuk memperoleh varietas baru krisan, yang warna bunga dan daunnya berbeda, maka dapat dilakukan dengan menggunakan teknik mutasi (Yoosumran *et al.*, 2018). Krisan hasil mutasi induksi radiasi memiliki pasar yang cukup tinggi karena jenis dan warna bunganya yang sangat bervariasi (Sanjaya *et al.*, 2015).

Produk Biostimulan selanjutnya diperkaya dengan mikroorganisme fungsional sehingga menghasilkan produk lain yang disebut Biostimulan Plus. Biostimulan Plus adalah Biostimulan yang diperkaya dengan mikroorganisme penambat nitrogen (*Alcaligenes* sp. dan *Ocrobactrum* sp.) serta bakteri pelarut fosfat dan kalium (*Bacillus* sp.) sehingga dapat membantu penyediaan hara N, P, dan K bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aplikasi Biostimulan dan Biostimulan Plus pada Ultisols dan pada benih cabai merah dan pengaruhnya terhadap hara N, P dan K tanah serta pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Untuk mengkaji apakah Biostimulan dan Biostimulan Plus mampu meningkatkan produktivitas Ultisols yang ketersediaan haranya rendah, diujikan juga dengan penambahan pupuk NPK sesuai dosis rekomendasi.

Induksi mutasi merupakan salah satu metode efektif untuk meningkatkan keragaman tanaman. Induksi mutasi adalah suatu cara merubah materi genetik suatu organisme secara tiba-tiba dengan menggunakan bahan tertentu. Bahan tertentu yang

dapat menyebabkan mutasi disebut mutagen. Bahan mutagen digolongkan menjadi dua yaitu mutagen fisika (radiasi) dan mutagen kimia (Pathiran, 2011).

Perkembangan mutan komersial telah banyak dilaporkan selama 30 tahun terakhir. Pada tanaman krisan, sekitar 50% varietas yang ada adalah hasil induksi mutasi (Maharani, 2011). Iradiasi sinar gamma dapat menginduksi mutasi warna Bunga tanaman krisan kultivar Pink Fiji dengan dosis optimal 10-15 Gy (Dwimahyani, 2013). Perbedaan dosis iradiasi sinar gamma dapat mempengaruhi presentase hidup dan kemampuan akar krisan (Sadhukhan *et al.*, 2015). Pemberian sinar sinar gamma juga ternyata dapat mempengaruhi umur hidup bunga krisan cv. Little Pink (Bajpay & Dwivedi, 2018).

Kebanyakan aplikasi teknik iradiasi sinar sinar gamma untuk pemuliaan tanaman dengan induksi mutasi menggunakan teknik iradiasi tunggal. Hal tersebut karena teknik iradiasi tunggal sangat praktis. Namun demikian, teknik iradiasi berulang juga pernah beberapa kali di antaranya pada iradiasi melati (Ratnasari, 2007). Selain itu teknik iradiasi yang digunakan juga berpengaruh terhadap hasil induksi mutasi tanaman seperti pada penelitian Nagatomi dkk, bahwa induksi mutasi pada krisan cv. Morifolium Ramat menghasilkan tingkat mutasi warna bunga yang lebih tinggi dan spektrum warna yang lebih luas pada regenerator daripada yang diperoleh melalui iradiasi akut (Nagatomi *et al.*, 2000). Berdasarkan uraian masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma dan interaksi antara taraf dosis dengan teknik iradiasi terhadap pertumbuhan stek krisan cv. Kusumasakti serta memperoleh kandidat tanaman mutan positif yang potensial untuk dikembangkan sebagai bahan pemuliaan tanaman untuk penelitian selanjutnya.

METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Iradiator Sinar gamma Chamber 4000A dan alat pendukung pertanian seperti cangkul pot, dan lain-lain. Sedangkan untuk bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih krisan Kusumasakti dalam bentuk stek, pupuk dan pestisida secukupnya.

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial dengan dua faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah Teknik Iradiasi, yaitu iradiasi tunggal dan iradiasi berulang. Faktor kedua adalah dosis iradiasi yang terdiri atas lima taraf level, yaitu 0 (kontrol), 10, 20, 30, dan 40 Gy. Terdapat 10 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi terdiri atas 3 ulangan sehingga terdapat 30

satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 10 tanaman sehingga terdapat 300 tanaman yang diamati dalam penelitian ini.

Iradiasi 300 stek krisan yang terdiri dari 2 kelompok yaitu kelompok A (iradiasi Langsung) dan kelompok B (iradiasi berulang) menggunakan irradiator Sinar gammachamber 4000A.

Benih krisan hasil Iradiasi lalu ditanam dan dilakukan perawatan serta pengamatan di kebun percobaan BATAN, Cipanas. Selama 1-12 minggu setelah tanam dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan krisan yaitu sebagai berikut.

- a) Tinggi Tanaman 1-10 minggu setelah tanam (MST).
- b) Persentase (%) terbentuknya calon bunga Pertama 6-12 MST.
- c) Menentukan mutan potensial karena kelainan morfologi dan sifatnya dari 1-12 MST.

Data-data hasil pengamatan tersebut lalu dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variance). Apabila dalam ANOVA atau Sidik Ragam ternyata $F_{hit.} > F_{tab.}$ dengan signifikansi kurang dari 5% maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan (DMRT) 5% sehingga dapat diketahui lebih jelas perbedaan antar perlakuannya. Untuk memudahkan pengolahan data-data tersebut maka digunakan software SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber data yang diperoleh dari penelitian ini merupakan sumber data primer dari pengamatan langsung tanaman krisan dari 1-12 MST pada berbagai macam pengamatan. Adapaun setiap pengamatan pengaruhnya berbeda untuk setiap umur tanaman.

Tinggi tanaman 1-10 MST

Perlakuan iradiasi tidak memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 1MST, tetapi Pengaruh iradiasi baru terlihat saat umur tanaman mulai memasuki 6 MST (tabel 2). Pada taraf dosis 30 Gy dan 40 Gy, tanaman tidak dapat tumbuh, hal tersebut disebabkan karena pada dosis iradiasi yang besar sel pada tanaman tidak mampu melakukan *recovery* sehingga sel mati dan tidak dapat tumbuh lagi.

Tabel 2. Interaksi Teknik dengan Dosis Iradiasi terhadap Tinggi Tanaman 1-10 MST

Teknik Iradiasi	Dosis Iradiasi (Gy)	Tinggi Tanaman (cm)		
		1 MST	6 MST	10 MST
Iradiasi Tunggal	0	3,50 a	7,95 cd	21,35 f
	10	3,45 a	8,35 d	20,12 e
	20	3,17 a	4,27 a	12,36 b
	30	3,24 a	3,75 a	3,93 a
	40	3,53 a	3,67 a	3,67 a
Iradiasi Berulang	0	3,27 a	7,07 c	19,04 d
	10	3,88 a	10,05 e	22,08 f
	20	3,25 a	5,63 b	14,38 c
	30	3,45 a	3,90 a	4,23 a
	40	3,62 a	3,73 a	3,73 a

Ket. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan tabel 2. Interaksi teknik iradiasi yang digunakan dengan taraf dosis yang diberikan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Kombinasi perlakuan terbaik adalah dengan menggunakan teknik iradiasi berulang pada dosis 10 Gy dengan tinggi tanaman 22,08 cm.

Calon bunga pertama 4-12 MST

Seperti pada tabel 3, pemberian iradiasi sinar gamma dapat 10 Gy merangsang pertumbuhan calon bunga pertama krisan Kusumasakti. Jika taraf dosis yang diberikan lebih di ambang taraf dosis optimumnya maka akibatnya menghambat perkembangannya bahkan menyebabkan tanaman tidak dapat berbunga sama sekali (presentase 0%) seperti pada perlakuan dengan dosis 30 Gy dan 40 Gy. Iradiasi sinar sinar gamma dengan taraf dosis 10 Gy akan meningkatkan presentase pertumbuhan calon bunga pertama pada tanaman krisan Kusumasakti seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Interaksi antara Teknik dan Dosis Iradiasi terhadap Presentase Calon Bunga Pertama 6-12 MST

Teknik iradiasi	Dosis iradiasi (Gy)	Presentase calon bunga pertama (%)		
		6 MST	8 MST	12 MST
Iradiasi Tunggal	0	33,33 b	83,33 d	100 c
	10	86,67 d	96,67 d	100 c
	20	13,33 a	60,00 b	92,59 c
	30	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	40	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Iradiasi Berulang	0	36,67 b	73,33 c	96,67 c
	10	83,33 d	86,67 d	100 c
	20	53,55 c	90,00 d	100 c
	30	0,00 a	0,00 a	13,33 b
	40	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Ket. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Keragaman Bentuk, Warna dan Jumlah Bunga

Kelainan morfologi bentuk bunga siam adalah kelainan adanya 2 atau lebih bunga yang tumbuh dan berkembang saling berdekatan atau berhimpitan seperti bayi kembar siam. Interaksi antara teknik iradiasi dengan dosis iradiasi berpengaruh sangat nyata dengan kombinasi perlakuan terbaik pada taraf dosis 20 Gy menggunakan teknik iradiasi berulang yang memiliki presentase 53,33% bunga kembar siam.

Tabel 4. Interaksi antara Teknik dan Dosis Iradiasi terhadap % Kelainan Bentuk, Warna dan Jumlah Bunga Bunga 12 MST

Teknik Iradiasi	Dosis Iradiasi (Gy)	Presentase kelainan (%)		Jumlah Bunga
		kembar siam	warna kuning	
Iradiasi Tunggal	0	0,00 a	0,00 a	4,60 a
	10	6,67 a	20,00 a	2,63 a
	20	22,22 b	7,41 a	2,48 a
	30	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	40	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Iradiasi Berulang	0	0,00 a	0,00 a	3,80 a
	10	0,00 a	20,00 a	2,57 a
	20	53,33 c	26,67 a	2,43 a
	30	0,00 a	0,00 a	0,23 a
	40	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Ket. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Warna bunga krisan Kusumasakti seharusnya bewarna merah bata seperti pada tanaman kontrol (0 Gy). Namun berdasarkan tabel 4, perlakuan iradiasi dengan taraf dosis 10 Gy dan 20 Gy menginduksi Warna bunga bermutasi menjadi warna kuning dengan presentase 20% dan 17,04%. Beberapa bunga menunjukkan mutasi warna yang solid atau penuh dalam satu kuntum bunga dengan presentasenya 40,93%. Mutasi yang terjadi pada krisan Kusumasakti sebagian besar dengan presentase 59,07% berupa mutasi pada segmen bunga atau dalam dunia pemuliaan tanaman dikenal dengan istilah khimera. Khimera adalah jaringan tanaman yang mengandung sel-sel yang termutasi dan sel-sel normal, sehingga memiliki konstitusi genetik yang berbeda (Lema-rumińska, Justyna; Mellem, 2017).

Tabel 4 menunjukkan pemberian iradiasi sinar gamma menurunkan produktivitas bunga. Semakin tinggi taraf dosis yang diberikan akan mengurangi produktivitas bunga yang dihasilkan. Berdasarkan tabel 4 interaksi antara teknik iradiasi yang digunakan dengan taraf dosis yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap keragaman jumlah bunga. Penginduksian sinar gamma akan menyebabkan keadaan fisiologinya terganggu, sehingga perkembangan sel tanaman terhambat (Yoshiyama *et al.*, 2017). Pada iradiasi sinar gamma dosis rendah merangsang pertumbuhan sel tanaman dengan modifikasi atau regulasi genom langsung (Majeed *et al.*, 2018). Sedangkan iradiasi sinar gamma dengan dosis yang tinggi akan menyebabkan kerusakan-kerusakan sel sehingga tanaman menjadi mati atau steril (Takeshi, 2017).

Mutan Potensial

Dari penelitian ini didapat beberapa jenis mutan yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut dalam pemuliaan tanaman. Mutan-mutan berikut dianggap potensial karena memiliki morfologi dan sifat yang berbeda dengan tanaman induk atau tanaman yang tidak diiradiasi (tanaman kontrol). Total terdapat 57 mutan potensial yang dihasilkan yaitu dengan rincian 9 mutan genjah, 23 mutan bunga kembar siam, 23 mutan warna kuning dan 2 mutan yang dapat tumbuh di atas taraf dosis optimum.

KESIMPULAN DAN SARAN

Taraf dosis 10 Gy berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan krisan sehingga pada umur 6 MST persentase bunga pertama yang tumbuh mencapai 86,67% dengan menggunakan teknik iradiasi tunggal dan 83,33% dengan menggunakan teknik iradiasi berulang. Total 57 tanaman mutan positif yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan pemuliaan tanaman. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu

dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan fenotipe yang stabil dari tanaman yang berpotensi memiliki bunga lebih beragam dari tanaman induknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi yang telah memfasilitasi penelitian ini dan kepada pengurus kebun percobaan Cipanas BATAN yang telah membantu merawat tanaman dalam penelitian ini serta kepada Bu Dr. Maria Margaretha Suliyanti, M.T. atas bimbingannya dalam penulisan karya tulis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2017). *Indonesia Statistic Tanaman Obat-Obatan Dan Hias*. Jakarta.
- Bajpay, A., & Dwivedi, D. H. (2018). Effects Of Holding Solutions And Sinar Gamma Radiation On Flower Longevity Of Chrysanthemum (*Dendranthema Grandiflora*) Cv . Little Pink. *International Journal Of Pure And Applied Bioscience*, 6(1), 1133–1138.
- Balithi. (1999). *Laporan Tahunan Balai Penelitian Tanaman Hias*. Cipanas.
- Hirakawa, Takeshi, Et Al. (2017). Rad 54 Forms Dna Repair Foci In Response To Dna Damage In Living Plant Cells. *The Plant Journal*, 90(2), 372–382.
- Ita Dwimahyani. (2013). Pengaruh Iradiasi Sinar Sinar Gamma Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Stek Pucuk Krisan (*Chrysanthemum Morifolium Ramat* .) Cv . Pink Fiji. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, 67–79.
- Lema-Rumińska, Justyna; Mellem, A. (2017). Genetic Diversity Of Chrysanthemum Plants Derived Via Somatic Embryogenesis Using Rapd Markers. *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 16(6), 149–156.
- Maharani, S. (2011). *Induksi Keragaman Dua Varietas Krisan (Dendranthema Grandiflora Tzvelev) Dengan Iradiasi Sinar Sinar Gamma Secara In Vitro*. Institut Pertanian Bogor.
- Majeed, A., Muhammad, Z., & Ullah, Rehman Ali, A. H. (2018). Sinar Gamma Irradiation I: Effect On Germination And General Growth Characteristics Of Plants–A Review. *Pak. J. Bot*, 50(6), 2449–2453.
- Nagatomi, S., Miyahira, E., & Degi, K. (2000). Induction Of Flower Mutation Comparing With Chronic And Acute Sinar Gamma Irradiation Using Tissue Culture Techniques In Chrysanthemum Morifolium Ramat. *Acta Horticulturae*, 508(8), 69–73.
- Pathiran, R. (2011). Plant Mutation Breeding In Agriculture. *Centre For Agriculture And Bioscience International*, 6, 1–20. <https://doi.org/10.1079/Pavsnnr20116032>
- Ratnasari. (2007). *Evaluasi Keragaman Fenotipe Melati (Jasminum Spp.) Hasil Iradiasi Berulang Sinar Sinar Gamma*. Insitut Pertanian Bogor.
- Sadhukhan, R., Swathi, K., Sarmah, D., Mandal, T., Chandra, B., Viswavidyalaya, K., &

- Bengal, W. (2015). Effect Of Different Doses Of Sinar Gamma Rays On Survivability And Rooting Ability In Chrysanthemum (Chrysanthemum Morifolium Ramat .). *Journal Crop And Weed*, 11(1), 62–65.
- Sanjaya, L., Marwoto, B., & Soehendi, R. (2015). Membangun Industri Bunga Krisan Yang Berdaya Saing Melalui Pemuliaan Mutasi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 8(1), 43–54.
- Syukur, S. (2000). Efek Iradiasi Sinar Gamma Pada Pembentukan Variasi Klon Dari Catharantus Roseus [L.] Don. In *Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Isotop Dan Radiasi* (Pp. 33–37). Padang: Biochemistry Biotechnology Lab.
- Wulandari, A. (2001). *Induksi Mutasi Krisan (Dendratherema Grandiflora) Melalui Iradiasi Stek Pucuk*. Institut Pertanian Bogor.
- Yoosumran, V., Ruamrungsri, S., Duangkongsan, W. And K. (2018). Induced Mutation Of Dendranthemum Grandiflora Through Tissue Culture By Ethyl Methanesulphonate (Ems). *International Journal Of Agricultural Technology*, 14(1), 73–82.
- Yoshiyama, K. O., Kaminoyama, K., Sakamoto, T., & Kimura, S. (2017). Increased Phosphorylation Of Ser-Gln Sites On SUPPRESSOR OF SINAR GAMMA RESPONSE 1 Strengthens the DNA Damage Response in Arabidopsis thaliana. *The Plant Cell*. *The Plant Cell*, 267.