

PENGARUH IRADIASI SINAR GAMMA PADA PERTUMBUHAN TANAMAN KAPAS VARIETAS KARISMA 1

The Effect of Gamma Ray Irradiation on the Growth of Cotton Plant Cultivar Karisma 1

Lilik Harsanti* dan Sasanti Widiarsih

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional

Jl. Lebak Bulus Raya no. 49, Jakarta Selatan 12440, Indonesia

*E-mail korespondensi: lilik-h@batan.go.id

ABSTRAK

Tanaman kapas merupakan tanaman yang potensial untuk menghasilkan serat kapas yang dibutuhkan oleh industri per tekstil di Indonesia. Faktor yang menyebabkan produksi kapas di Indonesia rendah antara lain rendahnya mutu genetik dan mutu fisik benih yang digunakan dalam produksi, serta kondisi lingkungan tanaman. Kerugian yang diakibatkan oleh mutu benih rendah diperkirakan mencapai 30 %, disusul oleh faktor lingkungan seperti serangan hama dan kekeringan. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan PAIR BATAN Pasar Jumat, Jakarta Selatan pada bulan Januari-Mei 2018. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keragaman genetik sebagai materi seleksi. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih varietas kapas Karisma 1, berasal dari embrio aksis varietas NIAB-999 (Pakistan) yang diradiasi dengan sinar gamma. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, cabang generatif dan jumlah boll per tanaman dosis yang diujikan yaitu 0, 100, 200, 300, 400 dan 500 Gy, masing-masing dengan populasi 65 tanaman. Dari hasil pengamatan, rata-rata tinggi tanaman tertinggi ditemui pada tanaman kapas yang diradiasi dengan dosis, 300 Gy (141,6 cm), sedangkan tanaman terpendek pada dosis 500 Gy (83,6 cm). Jumlah cabang generatif terbanyak ditemui pada dosis tertinggi yaitu 500 Gy dengan 24,1 cabang, sedang jumlah cabang terendah diperoleh pada dosis 300 Gy (14,2 cabang). Setelah panen pada bulan Mei 2018, jumlah boll kapas yang dihasilkan per tanaman tertinggi dihasilkan oleh tanaman dengan dosis 400 Gy (30,5 buah) dan 0 Gy (30,2 buah). Dosis iradiasi yang direkomendasikan untuk tanaman kapas cv. Karisma 1 adalah dalam interval 300-400 Gy.

Kata kunci: boll kapas, iradiasi, kapas, sinar gamma, oroentasi dosis

ABSTRACT

Cotton is a potential crop which produce cotton fiber to supply the textile industry in Indonesia. There are factors that cause the low cotton production in Indonesia, e.g. the inferior genetic and physical seed quality used in the production, also the environmental conditions. Therefore, the production loss caused by inferior seed quality is estimated to reach 30%, followed by environmental factors such as pest attacks and drought. This research was conducted at the Experimental Field of PAIR BATAN Pasar Jumat, South Jakarta, from January to May 2018. This research aims to obtain genetic diversity. Karisma 1 cotton cultivar is. In this experiment, seeds of Karisma 1 cultivar, originated from gamma ray-irradiated axis embryo of NIAB-999 cultivar (Pakistan), was being irradiated with gamma ray, to increase the genetic diversity for future selection purpose. The parameters observed were plant height, generative branch and number of boll per plant dosages tested were 0, 100, 200, 300, 400 and 500 Gy, each with population of 65 plants. From observation, the highest average plant height was found in cotton plants irradiated at a dose, 300 Gy (141.6 cm), while the shortest plants were at dose of 500 Gy (83.6cm). The highest number of generative branches was found in cotton plants with highest dosage of 500 Gy with 24.1 branches, and the least number was found in plants with 300 Gy (14.2 branches). After harvest in May 2018, the highest number of fruits/plant produced by plants of both 400 Gy (30.5 fruits) and 0 Gy (30.2 fruits). Therefore, the recommended irradiation dosage for cotton seeds cv. Karisma 1 were within interval of 300 – 400 Gy.

Keywords: cotton boll, irradiation, cotton, gamma rays, dose concentrations

PENDAHULUAN

Tanaman kapas merupakan tanaman komersial penghasil serat yang penting sebagai bahan baku pada industri tekstil, kosmetik dan medis. Untuk saat ini kapas yang ditanam di 5 daerah penanaman di Indonesia hasilnya masih dalam skala kecil. Luas penanaman kapas dari

tahun 1969 sampai 2017 yaitu 5.686 hektar dengan produksi kapas nasional sekitar 700 ton/h [1]. Faktor yang menyebabkan produksi rendahnya mutu genetik dan mutu fisik benih yang di gunakan dalam produksi dan kondisi lingkungan tanaman. Kehilangan hasil akibat mutu benih di perkirakan mencapai 30 % yang

disusul oleh faktor lingkungan seperti serangan hama dan kekeringan [2].

Pemuliaan tanaman kapas bertujuan untuk mendapatkan varietas kapas unggul yang mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan. Pemuliaan tanaman dengan menggunakan persilangan masih merupakan metode utama dalam perbaikan varietas tanaman di Indonesia. Namun dengan terbatasnya sumber genetik (*genetic resources*) yang digunakan sebagai tetua dalam persilangan dapat menjadi kendala metode ini. Untuk memperluas keragaman genetik dalam populasi, salah satu cara yang dapat digunakan adalah metode mutasi [3].

Mutasi adalah suatu proses dimana gen mengalami perubahan atau segala macam tipe perubahan bahan keturunan yang menyebabkan perubahan fenotip yang diwariskan dari satu ke generasi berikutnya. Dengan menggunakan mutagen atau bahan penyebab mutasi, keragaman baru dapat diciptakan dalam usaha mendapatkan varietas unggul sesuai dengan tujuan pemuliaan. Pemuliaan tanaman dengan mutasi induksi merupakan cara efektif untuk memperkaya plasma nutfah yang sudah ada dan sekaligus untuk perbaikan varietas [4].

Pemuliaan mutasi sangat bermanfaat untuk perbaikan beberapa sifat tanaman saja dengan tidak merubah sebagian besar sifat tanaman asli. Pemuliaan mutasi akan lebih cepat jika perubahan karakter genetik yang diinginkan tersebut dikontrol oleh gen sederhana [5]. Mutasi induksi sementara ini merupakan metode pemuliaan yang paling efektif untuk perbaikan satu atau beberapa sifat yang tidak diinginkan. Sejalan dengan ini perbaikan sifat yang diinginkan melalui metode pemuliaan mutasi dapat mungkin berkonsentrasi hanya pada satu target [6].

Kelebihan teknik mutasi antara lain adalah salah satu sifat dari suatu varietas dapat diperbaiki tanpa merubah sifat yang lain, menimbulkan sifat baru yang tidak dimiliki oleh induknya, dapat memisahkan pautan gen dan metode ini bersifat komplemen dengan teknik yang lain sehingga teknik tersebut dapat digunakan bersamaan dengan teknik lain seperti hibridisasi dan bioteknologi [7]. Perlakuan mutagen yang memutuskan rantai DNA dan selama proses mekanisme perbaikan DNA, dimana mutasi induksi secara acak dan dapat diwariskan keturunan selanjutnya untuk mendapatkan tanaman mutan yang homogen [8]

Perubahan terjadi pada organel sitoplasma, dan juga menyebabkan mutasi kromosom atau genomik, sehingga pemulia memilih mutan dengan karakter yang menguntungkan diantaranya warna bunga, bentuk bunga, ketahanan penyakit dan tipe pembungaan [9]

Radiasi dosis tinggi menyebabkan kemandulan atau sterilisasi tanaman M1 lebih tinggi. Sebaliknya, radiasi dosis rendah merangsang pertumbuhan dari hasil tanaman M1[10]. Benih yang diiradiasi dengan dosis sinar gamma yang sesuai menghasilkan perubahan fisiologis atau genetik pada jaringan tanaman yang dapat mempengaruhi hasil tanaman

Penggunaan teknik iradiasi sinar gamma yang tepat dapat meningkatkan frekuensi dan spectrum mutasi [11] dan menurunkan efek negatif kerusakan fisiologi akibat radiasi[12] Penelitian induksi mutasi yang telah dilakukan umumnya menggunakan teknik iradiasi akut. Teknik ini di percaya dapat menghasilkan keragaman lebih besar di bandingkan teknik iradiasi yang lainnya [13]

Sehubungan dengan hal tersebut dilakukan kegiatan penelitian untuk memperbaiki varietas Karisma 1 dengan teknik mutasi. Akan diperoleh varietas baru dengan kuantitas dan kualitas yang lebih baik, seperti tinggi dan umur varietas kapas dirubah dengan teknik mutasi. Database IAEA 2018 menerangkan mutan varietas database 48 varietas yang telah dilepas sebagai varietas baru dunia, 75 % adalah hasil mutasi induksi yang diperoleh dari penggunaan radiasi gamma, sedangkan yang lain berasal dari radiasi sinar-x, dan teknik lainnya [14]. Tujuan penelitian ini adalah merupakan penelitian awal untuk perbaikan kapas varietas karisma 1 melalui Teknik mutase dengan menggunakan radiasi gamma.

BAHAN DAN METODA

Materi penelitian yang digunakan adalah benih Varietas Karisma 1 sebanyak 500 gram diiradiasi dengan sinar gamma ^{60}Co dengan masing masing dosis 0, 100, 200, 300, 400 dan 500 Gy, kemudian ditanam di Kebun Percobaan Ps jumat masing masing 1 benih perlubang dan disebut tanaman M1, Dosis 0 Gy sebanyak 65 tanaman, 100 Gy sebanyak 65 tanaman, 200 Gy sebanyak 65 tanaman, 300 Gy 65 tanaman, 400 Gy sebanyak 65 tanaman dan 500 Gy sebanyak 65 tanaman, Generasi M1 masih diamati kerusakan pada tanaman yang diiradiasi

Pemupukan dilakukan 2 kali yaitu pada umur 7 hari setelah tanam dengan menggunakan 50 kg ZA + 100 kg SP36 + 75 kg KCl/ha, dan pada umur 42 hari setelah tanam dengan menggunakan 100 kg urea /ha.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah cabang generatif, dan jumlah ball per pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman kapas di kebun percobaan Pasar Jumat. Tanaman paling tinggi teramati pada dosis 300 Gy yaitu 141.6 cm sedangkan yang terendah pada dosis 400 Gy yaitu 83.8 cm. Sedangkan untuk standar deviasi yang tertinggi pada dosis 300 Gy

Pengamatan pada Tabel 1. Tampak terlihat hasil pada pengamatan jumlah boll per pohon tertinggi dosis 400 Gy yaitu 30.51 sedangkan yang terendah dosis 500 Gray yaitu 24.11 disini terlihat juga pada Grafik 3. Angka yang tertinggi maka grafiknya tinggi demikian pula yang rendah akan terlihat lebih pendek diantara dosis yang lainya, bisa juga tinggi tanamannya pada dosis 500 Gy hanya sedikit yang tinggi dan kenyataanya jumlah buahnya jarang itu tidak ada sama sekali jadi hany ke arah pertumbuhan saja. Perhitungan dengan standar deviasi yaitu yang tertinggi pada Tabel 1.terlihat yang tertinggi pada dosis 200 Gy yaitun 9.74 sedangkan yang terendah pada dosis 400 Gy yaitu 2.09. Organel sitoplasma akan terjadi perubahan yang menyebabkan mutasi kromosom

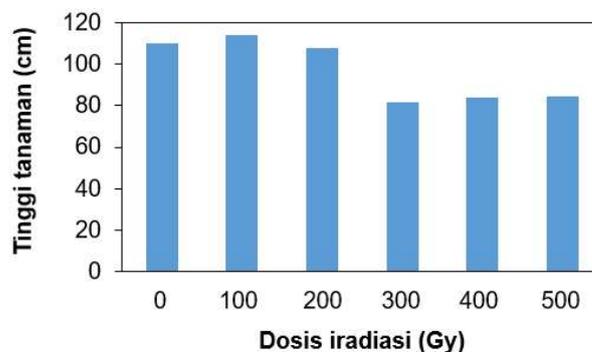
Tabel 1 . Keragaan Tanaman Kapas Karisma 1 di Kebun Percobaan Pasar Jumat Tahun 2018

No.	Dosis (Gy)	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Cabang Generatif		Jumlah Boll/Pohon	
		Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD
1.	0	110	14.9	16.8	3.68	30.21	7.12
2.	100	113.9	28.21	16.1	4.94	24.71	5.05
3.	200	107.8	15,97	15.5	2.07	25.4	9.74
4.	300	141.6	198.68	14.2	2.78	18.7	9.15
5.	400	83.8	26.13	16.9	3.87	30.51	2.09
6.	500	84.6	20.42	24.1	13.29	24.11	3.29

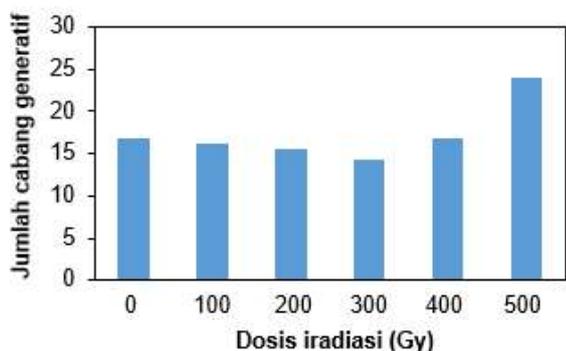
yaitu 198,68 cm dan yang terendah pada dosis 0 Gy yaitu 14.9 cm. Mutasi dapat dihasilkan segala macam tipe perubahan genetik yang mengakibatkan perubahan phenotype yang diturunkan [8-9].

Pengamatan pada Tabel 1. tampak terlihat untuk angka jumlah cabang generatif dosis yang tertinggi pada dosis 500 Gy yaitu 24.1 sedangkan yang terendah dosi 300 Gy yaitu 14.2. terlihat pada Grafik 2. Semakin tinggi dosis semakin banyak jumlah cabang generatif semakin banyak sedangkan isinya jumlah buahnya tidak ada. Perhitungan standar deviasi yang tertinggi pada dosis 500 Gy yaitu 13.29 sedangkan yang terendah 200 Gy yaitu 2.07. Dosis radiasi tinggi menyebabkan kemandulan atau sterilisasi tanaman M1 lebih tinggi, Sebaliknya radiasi dosis rendah merangsang pertumbuhan dari hasil tanaman M1 [11].

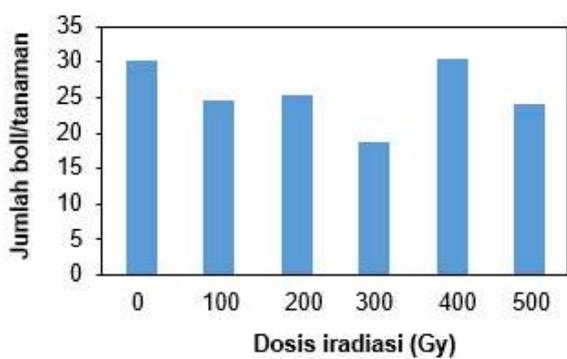
atau genomik, untuk itu pemuliaan akan lebih mudah memilih karakter yang menguntungkan seperti tinggi tanaman, jumlah buah, dan jumlah produktif, warna bunga, bentuk bunga, tipe pembungaan dan ketahanan penyakit [9].



Grafik 1. Tinggi tanaman kapas varietas Karisma 1 paska iradiasi yang di tanam di kebun percobaan Ps. Jumat.



Grafik 2. Jumlah cabang produktif tanaman kapas varietas Karisma paska iradiasi yang di tanam di kebun percobaan Ps. Jumat



Grafik 3. Jumlah boll/pohon tanaman kapas varietas Karisma 1 paska iradiasi yang di tanam di kebun percobaan Ps. Jumat

KESIMPULAN

Pengamatan Tinggi tanaman dosis tertinggi 300 Gy yaitu 141.6 cm, terendah 400 Gy yaitu 83.8 cm, sedangkan pengamatan jumlah cabang generatif tanaman dosis tertinggi 500 Gy yaitu 24.1, terendah 300 Gy yaitu 14.2, demikian jumlah boll/perpohon tanaman dosis tertinggi 400 Gy yaitu 30.51, terendah 500 Gy yaitu 24.11. Pengaruh Iradiasi pada tanaman kapas semakin tinggi dosis iradiasi semakin pendek tinggi tanamannya dan semakin sedikit buah yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Nadih dan Suherman yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Badan dan Pusat Statistik. Statistik Perdagangan Luar Negeri. Indonesia Impor Katalog BPS: 8107.Vol II h.991 .Tahun 2017.

[2]. Hasnam, E. Susilowati, S. Sumartini, F. T. Kadarwati, dan P. D. Riajaya. Kemajuan Genetik pada Dua Varietas Baru kapas, Kanesia 8 dan Kanesia 9. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. ISSN 0853-8212. Vol. 10. No.2. h.66- 73. 2004.

[3]. Mugiono, Lilik H. dan Azri K. D. Perbaikan Padi Varietas Cisantana dengan Mutasi Induksi, *Jurnal Aplikasi Isotop dan Radiasi* 54.(12):194-210. 2009.

[4]. Amano, E. Paractical suggestions for mutation breeding. *Forum For Nuclear Cooperatin in Asia (RNCA)*. Mutation Breeding Project. 2004.

[5]. Anna Pick Kiong Ling, Ying Chian Ung, Sobri Hussen, Abdul Rahim Harun, Atsusi Tanaka, and Hase Yoshihiro. *Morphological and Biochemical Responses of Oryza sativa. L. (kultivar MR 219) to Ion Beam Irradiation*, *Jornal of Zhenjiang University SCIENCE B*.Vol. 12., p. 1132-1143. 2013.

[6]. Ashadi, Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Umur dan Produktivitas pada kedelai, *jurnal Agro Biogen*, 9,3,135-142, 2013.

[7]. Micke, A., B. Donini and M. Maluszynski. *Induced Mutation For Crop improvement*. *Mutation Breeding Review*. 7: 1-41. 2004.

[8]. Q. Y. Shu, B. P. Forsten, and H Nakagawa. *Plant Mutation Breeding and Biotechnology*, 2012.

[9]. El. Keredy M. S. *Induced useful mutations of some Field crops in Egypt*. Paper Present at the Fourt Conferece of Agronomic, University of Cairo, Egypt.1 237-253.1990

[10]. Mishra, D., Singh,B *Predication of M2 macro and micro-mutation frequency based on M1 effect in grengram [Vigna radiate (L) Wilezek]*, *IOSR Journal of Agriculture and Vaterinary science* 2,1, 1-4, 2013.

[11]. Piulek, C., Wongpiyasatid, A., *Achievement SUB-Project on Insect Resistance in Orchid (2003-2009)*, *Mutation Breeding Project*. Thailand, forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA), 2010.

[12]. S. Sikder, V. K. Ravat, S. Basfore and P. Hazra. 2015. *Isolation of induced mutants using gamma ray and ethyl methane sulphonate in Tomato (Solanum lycopersicum L.)*. *Electronic Journal of*

- Plant Breeding, Vol. 6.No. 2.p. 464- 471
2015
- [13]. Saeed Rauf, Hafeez-ur-Rahman and Tariq Manzoor Khan. Effect of kinetin on multiple shoot induction in cotton. (*Gossypium hirsutum* L.) cv. NIAB-999.
- Iranian Journal of Biotechnology, Vol. 2, No. 4, (2004) p. 279-282
- [14]. Database Mutan Varietas. International Atomic Energy Agency, FAO/IAEA, Vienna. Austria. 2018.
-

PERTANYAAN SAAT PRESENTASI

1. Pertanyaan (Dadang Sudrajat (PAIR, BATAN)):

- 1) Berapa dosis iradiasi yang optimum untuk menghasilkan buah yang banyak?

Jawaban:

- 2) Penelitian ini merupakan penelitian awal, dari data yang diperoleh , rata-rata produksi buah tertinggi dihasilkan tanaman kapas pada dosis iradiasi 400 Gy.