

Conference Paper

## Pengaruh Radiasi Gamma Terhadap Keragaman Genetik Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) M<sub>4</sub> Varietas Bauji Untuk Perbaikan Varietas

*Effect of Gamma Radiation on Genetic Diversity Shallots (*Allium ascalonicum* L.) M<sub>4</sub> Bauji Variety For Varieties Improvement*

Irfan Satria Anpama\*, Ida Retno Moeljani, Juli Santoso

Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya 60294, Indonesia

\*Corresponding author:

E-mail: [irfansat521@gmail.com](mailto:irfansat521@gmail.com)

### ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Upaya peningkatan produktivitas dan kualitas bawang merah akan terus dilakukan melalui program pemuliaan tanaman. Salah satu upayanya yaitu dengan pemuliaan mutasi yaitu dengan tujuan memperbaiki varietas Bauji agar berdaya hasil tinggi, berkualitas baik dan tahan terhadap hama dan penyakit utama. Salah satu faktor yang berperan dalam peningkatan produksi bawang merah adalah varietas unggul. Untuk perakitan varietas unggul perlu adanya perluasan keragaman genetik, dimana salah satunya dapat dilakukan dengan mutasi radiasi. Dengan mutasi radiasi aksan tercipta keragaman genetik baru sehingga memberikan kesempatan lebih banyak untuk melakukan seleksi. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode single plant dan menggunakan uji T, dengan hasil tanaman bawang merah dosis radiasi tanpa dosis radiasi atau 0 Gy, 1 Gy, 2 Gy, 3 Gy, 4 Gy, 5 Gy, 6 Gy. Parameter pengamatan meliputi panjang tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, diameter umbi dan berat umbi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai keragaman genetik dan heritabilitas pada karakter agronomi tanaman bawang merah varietas bauji dengan perlakuan radiasi sinar gamma 60Co. Iradiasi sinar gamma 60Co berpengaruh terhadap karakter pertumbuhan dan hasil pada tanaman bawang merah varietas Bauji generasi keempat. Perlakuan iradiasi dengan dosis 4 Gy (B<sub>4</sub>) memiliki hasil yang lebih baik pada parameter panjang tanaman, jumlah daun, diameter umbi, dan jumlah anakan dari tanaman kontrol atau tanpa iradiasi.

Kata Kunci: Mutasi, radiasi sinar gamma, perbaikan varietas

### ABSTRACT

*Shallots (*Allium ascalonicum* L.) is a horticultural commodity that has high economic value in Indonesia. Efforts to increase the productivity and quality of shallots will continue to be carried out through plant breeding programs. One of the efforts is through mutation breeding with the aim of improving the Bauji variety so that it has high yields, good quality and is resistant to major pests and diseases. One of the factors that play a role in increasing shallot production is superior varieties. For the assembly of superior varieties, it is necessary to expand genetic diversity, one of which can be done by radiation mutation. With radiation mutations, new genetic diversity is created so that it provides more opportunities for selection. This research was carried out using the single plant method and using the T-test, with the yield of shallots with radiation doses without radiation doses or 0 Gy, 1 Gy, 2 Gy, 3 Gy, 4 Gy, 5 Gy, 6 Gy. Observation*

#### How to cite:

Anpama, I. S., Moeljani, I. R., & Santoso, J. (2022). Effect of gamma radiation on genetic diversity shallots (*Allium ascalonicum* L.) M<sub>4</sub> bauji variety for varieties improvement. *Seminar Nasional Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur 2021*. NST Proceedings. pages 93-98. doi: 10.11594/nstp.2022.2012

---

*parameters included plant length, number of leaves, number of tillers, tuber diameter and tuber weight. This study aims to obtain the value of genetic diversity and heritability on the agronomic characters of shallots of bauji variety with  $^{60}\text{Co}$  gamma-ray radiation treatment. Gamma-ray irradiation of  $^{60}\text{Co}$  affects the growth and yield characteristics of the fourth generation Bauji variety of shallots. Irradiation treatment with a dose of 4 Gy (B4) had better results on the parameters of plant length, number of leaves, tuber diameter, and number of tillers than control plants or without irradiation.*

*Keywords: Mutation, gamma-ray radiation, improvement of varieties*

---

## **Pendahuluan**

Bawang merah (*Allium ascalonikum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sa memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Produksi bawang merah (*Allium ascalonikum* L) nasional tahun 2015 hanya mencapai sebesar 1,234 juta ton. Dibanding dengan tahun 2014, produksi meningkat sebesar 223.33 ribu ton (22.0%). Salah satu faktor yang berperan dalam peningkatan produksi bawang merah (*Allium ascalonikum* L.) adalah varietas unggul.

Salah satu faktor yang berperan dalam peningkatan produksi bawang merah adalah varietas unggul. Menurut Arwin (2015) Untuk perakitan varietas unggul perlu adanya perluasan keragaman genetik, dimana salah satunya dapat dilakukan dengan mutasi radiasi. Dengan mutasi radiasi aksan tercipta keragaman genetik baru sehingga memberikan kesempatan lebih banyak untuk melakukan seleksi. Menurut Suprasanna (2013), Pengembangan potensi tanaman lokal perlu dilakukan dengan cara perbaikan karakter varietas lokal yang ada agar meningkatkan jumlah produksi, salah satunya dengan cara pemuliaan mutasi.

Tanaman memiliki sifat unggul yang berbeda-beda pada setiap varietasnya. Karena hal itu petani memiliki keinginan untuk membuat varietas baru agar tanaman memiliki sifat unggul sesuai keinginannya. Zainal dan Anwar (2011), menyatakan bahwa koleksi genotipe-genotipe dilakukan sebagai langkah awal untuk perakitan kultivar tahan cekaman biotik. Keragaman genetik yang luas telah diinduksi dengan percobaan-percobaan mutagenik yang digunakan dalam ilmu pemuliaan tanaman dan program perkembangan tanama (Schaart, 2016).

Mutasi merupakan metode efektif untuk meningkatkan keragaman tanaman yang secara umum diperbanyak menggunakan umbi seperti bawang merah. Tanaman tersebut mampu diperbanyak menggunakan biji, tetapi kendala utama yang dihadapi adalah tingkat pembungaan dan pembentukan biji yang rendah (Rosliani dkk, 2012).

Pemuliaan tanaman memiliki peran penting dalam pengembangan varietas unggul baru. Syarat utama dalam program pemuliaan tanaman adalah tersedianya keragaman genetik. Perbaikan genetik tanaman dapat dilakukan melalui kegiatan pemuliaan tanaman yang harus didukung dengan ketersediaan keragaman genetik yang memadai dan seleksi. Seleksi dapat diarahkan untuk pengembangan varietas unggul baru.

Pengembangan potensi tanaman lokal perlu dilakukan dengan cara perbaikan karakter varietas lokal yang masih sedikit. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam menciptakan keragaman genetik dari segi kualitas dapat dilakukan dengan cara induksi mutasi radiasi gamma  $^{60}\text{Co}$ . Induksi mutasi adalah perubahan genetik yang disebabkan oleh usaha manusia, salah satu caranya yaitu dengan bahan radioaktif. sedangkan pemuliaan secara mutasi dapat diinduksi secara buatan dengan mutagen fisik melalui iradiasi sinar gamma.

Pemuliaan dengan mutasi fisik, selain mempunyai beberapa keunggulan juga memiliki beberapa kelemahan, dimana sifat yang diperoleh tidak dapat diprediksi dan ketidakstabilan sifat-sifat genetik yang muncul terhadap generasi berikutnya. Pemuliaan dengan mutasi fisik, selain mempunyai beberapa keunggulan juga memiliki beberapa kelemahan, dimana sifat yang diperoleh tidak dapat diprediksi dan ketidakstabilan sifat-sifat genetik yang muncul terhadap generasi berikutnya. Berdasarkan pertimbangan tersebut, perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh radiasi sinar Gamma Co-60 pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Bauji.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Kebun Petani Desa Ketindan, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan ketinggian tempat  $\pm 600$  mdpl, temperatur 18-30 °C, kelembaban udara rata-rata 40-70% dan curah hujan rata-rata 349 mm/th pada bulan April sampai dengan Juni 2021. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, cetok, gembor, penggaris, planterbag, timbangan analitik, tugal (kayu), jangka sorong, dan kamera. Bahan yang digunakan umbi bawang merah varietas Bauji yang telah diradiasi dan tidak diradiasi dengan dosis 1 Gray sampai 6 Gray. Media tanam yang digunakan adalah dolomit, pupuk organik, dan kompos. Pupuk kimia yang digunakan adalah pupuk SP-36, KCl dan Pupuk NPK (16:16:16). Pestisida yang digunakan sesuai dengan serangan dan apabila dibutuhkan.

Pelaksanaan penelitian diawali umbi bawang merah yang akan ditanam merupakan umbi hasil radiasi generasi ketiga dengan dosis 0 Gy sampai 6 Gy dengan interval dosis perlakuan 1 Gy. Setiap dosis perlakuan terdapat 40 umbi yang akan ditanam. Pengolahan media tanam dilakukan satu minggu sebelum penanaman, media tanam diolah dengan mencampurkan tanah dan kompos yang diratakan menggunakan cangkul. Tanah dimasukkan kedalam 70 planterbag. Pelaksanaan dimulai dengan memotong 1/3 bagian atas umbi bawang merah. Penanaman dilakukan dengan menugal tanah dengan kedalaman 7 cm, dengan satu lubang tanam berisi satu umbi bawang merah. Setelah berumur 1 bulan tanaman cabai rawit diberi pupuk kandang, dan dilakukan pemasangan ajir yang bertujuan agar tanaman tumbuh tegak ke atas. Setiap planterbag berisi empat umbi bawang merah, dengan jarak tiap umbinya 10 cm, dan jarak antar planterbag 20 x 20 cm. Tanaman bawang merah diamati pertumbuhannya setiap hari sampai 60-80 hari setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan menganalisis nilai standar deviasi, nilai duga heritabilitas, dan nilai koefisien keragaman genetik tanaman bawang merah  $M^4$ .

## Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis tanaman bawang merah varietas bauji menunjukkan hasil iradiasi sinar gamma generasi ke 4 bahwa iradiasi sinar gamma  $^{60}\text{Co}$  berpengaruh terhadap panjang daun dan jumlah daun. Panjang tanaman dan jumlah daun yang dilakukan analisis merupakan tanaman berumur 56 HST.

Mengetahui tingkat keragaman dalam suatu populasi tanaman bawang merah varietas Bauji pada masing-masing perlakuan dosis iradiasi dapat menggunakan nilai standar deviasi. Standar deviasi merupakan nilai statistika yang digunakan untuk menentukan bagaimana persebaran data dalam suatu sampel dan melihat seberapa dekat data-data tersebut dengan mean atau rata-rata dari sampel tersebut (Ramdana, 2016). Nilai standar deviasi pada panjang tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering, diameter umbi, dan jumlah umbi hasil iradiasi sinar gamma  $^{60}\text{Co}$  adalah sebagai berikut.

Table 1. Nilai standar deviasi panjang tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering, diameter umbi, dan jumlah umbi iradiasi sinar gamma  $^{60}\text{Co}$

Parameter	Perlakuan Dosis						
	0 Gy	1 Gy	2 Gy	3 Gy	4 Gy	5 Gy	6 Gy
Panjang Tanaman	3.13	3.44	4.03	3.03	4.06	4.23	3.09
Jumlah Daun	9.68	9.25	9.20	6.56	11.52	6.63	9.45
Berat basah	30.17	15.78	26.99	20.95	20.36	21.97	19.29
Berat Kering	18.42	9.09	17.32	13.60	16.04	15.51	18.74
Diameter Umbi	0.48	0.40	0.45	0.31	0.47	0.43	0.32
Jumlah Umbi	3.61	3.33	3.72	3.50	4.42	3.56	4.51

Nilai standar deviasi tertinggi meliputi perlakuan iradiasi dengan dosis 2 Gy pada berat basah, diameter umbi, dan jumlah umbi sedangkan perlakuan iradiasi dengan dosis 4 Gy pada panjang tanaman, jumlah daun, diameter umbi, jumlah umbi dan perlakuan iradiasi dengan dosis

6 Gy pada berat kering dan jumlah umbi yang memiliki nilai standar deviasi terbesar setelah kontrol. Keragaman tanaman dalam program pemuliaan tanaman merupakan hal yang sangat penting. Trustinah dan Iswanto (2012) mengatakan bahwa semakin tinggi keragaman suatu tanaman, maka peluang untuk mendapatkan genotipe tanaman yang lebih baik melalui seleksi semakin besar.

Analisa pendugaan nilai heritabilitas pada tanaman bawang merah varietas Bauji hasil iradiasi gamma  $^{60}\text{Co}$  generasi keempat terdapat pada lampiran. Heritabilitas diperlukan untuk mengetahui sejauh mana penampilan suatu karakter tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Aryana, 2010). Ada tiga kriteria nilai heritabilitas, yaitu: tinggi bila nilai  $h^2 > 0,5$ , sedang bila nilai  $h^2$  terletak diantara  $0,2 - 0,5$  dan rendah bila nilai  $h^2 < 0,2$  (Mugiono, 2010). Nilai duga heritabilitas adalah sebagai berikut.

Table 2. Menunjukkan bahwa terdapat analisis yang memiliki kategori yang berbeda pada nilai duga heritabilitas setiap parameter

Parameter	Perlakuan Dosis						
	0 Gy	1 Gy	2 Gy	3 Gy	4 Gy	5 Gy	6 Gy
Panjang Tanaman	0.43	0.48	0.56	0.42	0.56	0.58	0.43
	sedang	sedang	tinggi	sedang	tinggi	tinggi	sedang
Jumlah Daun	0.55	0.53	0.53	0.36	0.63	0.37	0.54
	tinggi	tinggi	tinggi	sedang	sedang	sedang	tinggi
Berat basah	0.67	0.36	0.62	0.50	0.48	0.52	0.45
	tinggi	sedang	tinggi	sedang	sedang	tinggi	Sedang
Berah Kering	0.58	0.25	0.55	0.42	0.52	0.49	0.58
	tinggi	sedang	tinggi	Sedang	tinggi	sedang	tinggi
Diameter Umbi	0.60	0.51	0.57	0.39	0.59	0.55	0.40
	tinggi	tinggi	tinggi	sedang	tinggi	tinggi	sedang
Jumlah Umbi	0.51	0.47	0.52	0.49	0.61	0.50	0.62
	tinggi	sedang	tinggi	sedang	tinggi	tinggi	tinggi

Nilai duga heritabilitas yang tergolong dalam kategori sedang pada parameter panjang tanaman adalah 1 Gy, 3 Gy, dan 6 Gy, sedangkan nilai heritabilitas yang tergolong tinggi adalah 2 Gy, 4 Gy, dan 5 Gy. Nilai duga heritabilitas parameter jumlah daun yang tergolong dalam kategori sedang pada dosis 3 Gy, 4 Gy, dan 5 Gy dan nilai heritabilitas yang tergolong tinggi adalah dosis 1 Gy, 2 Gy, dan 6 Gy. Nilai heritabilitas dapat menunjukkan peluang keragaman fenotip pada tanaman dapat diturunkan pada generasi selanjutnya, semakin tinggi nilai heritabilitasnya maka semakin besar peluang untuk mewariskan sifat tersebut pada generasi selanjutnya (Suryati, 2014).

Nilai koefisien keragaman genetik menunjukkan bahwa 6 parameter memiliki KKG yang berbeda setiap perlakuan dosis. Nilai koefisien keragaman rendah sampai agak rendah dapat dikategorikan keragaman sempit, sedangkan nilai keragaman cukup tinggi hingga tinggi dapat dikategorikan dalam keragaman luas. Syukur (2011) menjelaskan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh ketersediaan keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Semakin besar tingkat keragaman dalam populasi, efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan semakin besar pula. Nilai terendah terdapat pada karakter diameter umbi. Hal ini tergambar pada tabel berikut.

Table 3. Nilai koefisien keragaman genetik populasi M<sup>4</sup> bawang merah varietas bauji.

Parameter	Perlakuan Dosis						
	0 Gy	1 Gy	2 Gy	3 Gy	4 Gy	5 Gy	6 Gy
Panjang Tanaman	47.08	51.72	60.52	45.59	60.97	63.63	46.49
Jumlah Daun	60.05	57.40	57.11	40.70	71.49	41.13	58.63
Berat basah	148.28	77.55	132.69	102.99	100.10	107.97	94.82
Berak Kering	116.57	57.54	109.60	86.03	101.51	98.12	118.57
Diameter Umbi	12.45	10.42	11.74	8.10	12.16	11.24	8.41
Jumlah Umbi	39.23	36.22	40.45	38.10	48.14	38.72	49.11

Nilai koefisien genetik dari beberapa karakter yang diamati pada fase vegetatif dan fase generatif berbeda-beda. Nilai KKG pada tabel memiliki nilai antara 8,10 % hingga 132,69 %. Nilai KKG terendah berasal dari populasi dosis 3 Gy pada perlakuan diameter umbi, sedangkan tertinggi pada populasi dosis 2 Gy pada parameter berat basah. Nilai koefisien seluruh parameter dan populasi dikategorikan dalam kriteria rendah sampai tinggi dari semua parameter yang diamati. Sari (2012) menjelaskan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh ketersediaan keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Semakin besar tingkat keragaman dalam populasi, efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan semakin besar pula keberhasilan mendapatkan karakter yang di inginkan.

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Iradiasi sinar gamma <sup>60</sup>Co berpengaruh terhadap karakter pertumbuhan dan hasil pada tanaman bawang merah varietas Bauji generasi keempat. Perlakuan iradiasi dengan dosis 4 Gy (B<sub>4</sub>) memiliki hasil yang lebih baik pada parameter panjang tanaman, jumlah daun, diameter umbi, dan jumlah anakan dari tanaman kontrol atau tanpa iradiasi.

Keragaman ditentukan melalui standar deviasi, namun keragaman atau nilai heritabilitas tertinggi terdapat pada perlakuan dosis iradiasi 2 Gy, 4 Gy dan 6 Gy. Perlakuan iradiasi dengan 2 Gy dan 3 Gy pada berat basah, diameter umbi, dan jumlah umbi sedangkan perlakuan iradiasi dengan 4 Gy pada panjang tanaman, jumlah daun, diameter umbi, jumlah anakan dan perlakuan iradiasi dengan 6 Gy pada berat kering dan jumlah umbi yang memiliki nilai standar deviasi terbesar setelah kontrol.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih Program Studi Agroteknologi yang telah menyediakan sarana dan prasarana, Dosen Fakultas Pertanian yang telah memberi banyak saran masukan, serta teman-teman yang banyak membantu dalam penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Arwin. (2015). Pengaruh sinar gamma terhadap keragaman populasi m<sup>3</sup> galur-galur mutan kedelai umur genjah. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015*, 26-32.
- Aryana, I. G. P. M. (2010). Uji Keseragaman, Heritabilitas, dan Kemajuan Genetik Galur Padi Beras Merah Hasil Seleksi Silang Balik di Lingkungan Gogo. *Jurnal Agroteknologi*. 3(1), 12-19
- Mugiono, (2010). *Pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi*. Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, Jakarta. 451
- Ramdana. (2016). Radiosensitivitas dan keragaan tiga genotipe tomat lokal hasil iradiasi sinar gamma. *J. Hort. Indonesia* 6(7), 114-124.
- Roslani, R., Suwandi, N., & Sumarni. (2012). Pengaruh waktu tanam dan zat pengatur tumbuh mepiquat klorida terhadap pembungaan dan pembijian bawang merah (TSS). *J. Hort.* 15(3), 192-198. Doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v15n3.2005.p%25p>
- Sari, N. K. (2012). Pengaruh mutagen kimia sodium azida terhadap morfologi tanaman cabai besar (*Capsicum annum L.*). *J. Metamorf*, 1(1), 25-28.
- Schaart, J. G. (2016). Opportunities for product of new plant breeding techniques. *Trends in Plant Science*, 21, 438-448. doi: 10.1016/j.tplants.2015.11.006.
- Suprasanna, P., & Nakagawa, H. (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. 347-358.
- Suryati. (2014). Variabilitas genetik dan heritabilitas pertumbuhan dan hasil 26 genotipe tomat. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Hal 19.

- Syukur. 2011. Pendugaan komponen ragam, heritabilitas, dan korelasi untuk menentukan kriteria seleksi cabai (*Capsicum annum* L.) populasi F5. *J. Hort. Indonesia*. 1(3), 74-80 hal.
- Trustinah & Iswanto, R. (2013). Keragaman bahan genetik galur kacang hijau. *Prosiding Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Komoditas Aneka Kacang dan Umbi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hal 465-472
- Zainal, A., Anwar, A., Ilyas, S., Sudarsono, & Giyanto. (2011). Uji inokulasi dan respon ketahanan 38 genotipe tomat terhadap *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michigenensis*. *J. Agron. Indonesia*, 39, 85-91.