

## Morphological Appearance of M3 Generation Mutant Strains of Brown Rice (G16) to Support Rice Seeding in Upland

Ria Ayu Chandraningsih<sup>1\*</sup>, Taufik Fauzi<sup>1</sup>, Suwardji<sup>1</sup>, Anak Agung Ketut Sudharmawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering, Pascasarjana, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

### Article History

Received : July 06<sup>th</sup>, 2023

Revised : October 29<sup>th</sup>, 2023

Accepted : November 14<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author: **Ria Ayu Chandraningsih**, Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering, Pascasarjana, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia; Email: [riaayuc@gmail.com](mailto:riaayuc@gmail.com)

**Abstract:** Brown rice local cultivars are found in West Nusa Tenggara, but brown rice is still very rare to be used as a source of genetic diversity and its improvement is also lacking to be considered. This research aims to determine the effect of 300 Gy gamma ray irradiation on the quantitative properties of third generation G16 brown rice (M3) in the uplands. In this research, an experimental method was used with field experiments from May to December 2022 in Tatar Hamlet, Nyurlembang Village, Narmada District, West Lombok Regency. This research used Randomized Block Design (RBD) in an Augmented design with 18 treatments consisting of 15 G16 mutant strains and 3 comparison plants. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (Anova) with a level of 5%, then the real different treatment was further tested using the Least Significance Different (LSD) test. Based on the results of the research, it was obtained that some of the quantitative traits observed did not have differences in the properties of the elders and their comparators. The morphological appearance of mutant plants is the same as that of both the elders and the comparison varieties. However, it can be said that all strains based on their morphological appearance have the potential to be developed on dry land, because all strains tested show the same results compared to their elders and peers.

**Keywords:** Gamma, irradiation, morphological, upland.

### Pendahuluan

Padi merupakan sumber utama karbohidrat yang menjadi konsumsi pokok bagi sebagian besar penduduk di Indonesia, sehingga menjadikannya tanaman yang sangat strategis untuk ditanam. Berbagai variasi padi yang dibudidayakan di Indonesia, dan beras merah merupakan salah satunya. Beras merah memiliki banyak manfaat, termasuk kemampuannya dalam mengatasi masalah kekurangan pangan dan gizi, serta berperan dalam penyembuhan kondisi defisiensi vitamin A, yaitu rabun ayam dan vitamin B, yaitu penyakit beri-beri (Ningsih *et al.*, 2016). Selain itu, beras merah mengandung antosianin yang menjadi sumber antioksidan, sehingga sangat bagus untuk tubuh.

Manfaat yang terkandung pada beras merah menjadikannya salah satu sumber plasma nutfah yang berharga di Indonesia (Trias, 2013;

Umam *et al.*, 2018). Faktanya, penggunaan beras merah sebagai sumber keragaman genetik masih jarang karena varietas beras putih masih mendominasi sebagian besar varietas unggul. (Muliarta *et al.*, 2019). Varietas beras merah lokal dapat ditemukan di Nusa Tenggara Barat, tetapi penggunaan beras merah sebagai sumber keragaman genetik masih langka, dan usaha untuk meningkatkannya juga belum memadai (Suprihatno, 2007; Umam *et al.*, 2018). Muliarta *et al.* (2004), seperti yang dilaporkan dalam penelitian oleh Umam *et al.*, (2018), sifat kuantitatif dan kualitatif telah ditinjau pada 19 kultivar padi beras merah yang telah dikoleksi.

Empat kultivar dihasilkan dalam peninjauan ini yang dianggap dapat digunakan sebagai tetua yang sesuai dalam program pemuliaan. Keempat kultivar tersebut terdiri dari dua kultivar Javanica (bulu), yakni kultivar Soba dan kultivar Dhu'u, serta dua kultivar Indica

(cere), yakni kultivar Piong dan kultivar Sri. Galur G16 merupakan hasil dari persilangan ganda antara dua kultivar lokal ini, yaitu F1 kultivar bulu dan F1 kultivar cere. Kedua kultivar tersebut memiliki sifat-sifat tanaman padi yang ideal, termasuk malai yang panjang, produksi biji yang tinggi, warna daun yang hijau gelap, dan batang yang besar dan kuat (Sudharmawan dan Muliarta, 2013). Selain memiliki sifat-sifat tanaman padi ideal, kultivar lokal umumnya telah beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan yang kondisinya tercekam. Mereka mempunyai daya dalam mempertahankan hidupnya di bawah tekanan lingkungan yang berkondisi sulit, misalnya tanah masam, kekurangan air, dan lingkungan yang kondisinya suboptimal (Siterasmi *et al.*, 2013).

Pemanfaatan gen-gen yang memberikan toleransi terhadap berbagai tekanan lingkungan dalam varietas lokal dapat berperan untuk meningkatkan kualitas varietas unggul yang akan dihasilkan dalam program pemuliaan tanaman (Siterasmi *et al.*, 2013). Usaha peningkatan produksi padi di Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan memanfaatkan varietas unggul sangat penting, terutama mengingat potensi lahan kering yang mencapai 439.790 hektar yang dimiliki oleh wilayah ini (Triguna dan Suriadi, 2016). Dalam komponen teknologi produksi padi, varietas unggul memiliki peran yang sangat signifikan dalam meningkatkan produktivitas padi (Sembiring, 2007; Triguna dan Suriadi, 2016). Oleh karena itu, upaya untuk mengembangkan varietas lokal dengan sifat-sifat unggulnya perlu dipertahankan dan diperhatikan.

Galur G16 yang telah dihasilkan memiliki kelemahan dalam jumlah gabah yang sedikit dan umur berbunga yang lama, sehingga untuk memperbaiki genetiknya telah dilakukan induksi mutasi sinar gamma untuk memperoleh sifat unggul yang diinginkan. Dosis yang digunakan adalah dosis 300 Gy, pada generasi M1 dosis yang efektif dalam menghasilkan keragaman genetik adalah dosis yang berkisar antara 200 – 300 Gy (Warman *et al.*, 2015). Salah satu bentuk pengaruh dari keragaman genetik adalah penampilan morfologi tanaman padi yang didukung oleh pengaruh lingkungan. Penampilan morfologi berfungsi sebagai penanda untuk penentuan kesamaan dan keragaman pada tanaman (Sumilah *et al.*, 2019). Karakter morfologi padi beras merah G16 sangat penting

untuk diidentifikasi, sebab sebagai bentuk pengelompokan benih yang dapat ditanam pada kondisi lingkungan tercekam. Oleh karena itu, untuk mengetahui karakter morfologi galur-galur padi G16, telah dilakukan penelitian yang ditujukan untuk mengetahui penampilan beberapa galur mutan generasi M3 beras merah (G16) mendukung perbenihan padi pada lahan kering.

## **Bahan dan Metode**

### **Alat dan bahan**

Perlengkapan yang digunakan dalam eksperimen ini meliputi berbagai alat seperti alat semprot, gelas plastik, jaring, kertas label, kantong plastik, kain peram, kayu, karung, keranjang, media tanam, nampan, spidol, traktor, sabit, tali rafia, patok, x plastik klip, parang, terpal, tali nilon, traktor, meteran, penggaris, dan timbangan. Selanjutnya, dalam eksperimen ini digunakan bahan-bahan mencakup beberapa benih mutan padi galur G16 dosis 300 Gy, benih padi G16, varietas Inpari 32, varietas Ciherang, serta bahan-bahan kimia seperti Cruiser 350EC, Athonik 6.0L, pupuk Urea, Phonska, Bureng 20WG, Furadan 3G, Plenum 50WG, Colon Bug 600EC, Starban 585EC, dan Perekat.

### **Rancangan percobaan**

Eksperimen ini, digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang dalam Rancangan Bersekat. Hal ini dilakukan untuk mengakomodasi kendala bahan genetik yang tersedia dalam jumlah sangat terbatas dan menghindari kebutuhan akan pengulangan (Syahril, 2018). Perlakuan yang digunakan yaitu mutasi iradiasi sinar gamma dosis 300 Gy, tanaman mutan terdiri dari 15 genotipe dan setiap satu genotip terdiri dari 20 tanaman. Terdapat 3 tanaman pembanding yakni G16, Inpari 32, dan Ciherang yang terdiri dari masing-masing 20 tanaman. Jumlah seluruh perlakuan sebanyak 18 perlakuan.

### **Analisis data**

Adapun data hasil pengamatan yang telah diperoleh, kemudian dilakukan analisis dengan anova pada taraf 5%. Model rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam Rancangan Bersekat (*augmented design*).

**Tabel 1.** Analisis ragam RAK dalam rancangan bersekat

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F.05
Blok	(r-1)	JKb	KTb	KTb/ KTe	$\alpha(db_B, db_\epsilon)$
Entrie s	(g+c)- 1	JKp	KTp	KTp/ KTe	$\alpha(db_E, db_\epsilon)$
Check s (c)	c-1	JKc	KTc	KTc/ KTe	$\alpha(db_{Gc}, db_\epsilon)$
Genotipe (g)	g-1	JKg	KTg	KTg/ KTe	$\alpha(db_G, db_\epsilon)$
c vs g	1	JKcx g	KTc xg	KTcx g/ KTe	$\alpha(db_{cg}, db_\epsilon)$
Galat	((g+rc)-1) – ((g+c)-1) – (r-1))	JKe	KTe		
<b>Total</b>		<b>JKt</b>			

Data yang telah dianalisis dengan anova, kemudian diuji Beda Nyata Terkecil (BNT), yaitu digunakan apabila hasil anova pada sumber ragam genotipe signifikan. Nilai dari uji lanjut BNT dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut dalam Susilawati (2015) pada persamaan 1.

$$BNT = q (t \frac{1}{2} \alpha; dbg) \sqrt{\frac{2KTgc}{r}} \quad (1)$$

Keterangan:

- dbg = derajat bebas galat
- $\alpha$  = taraf nyata
- r = Ulangan
- KTgc = kuadrat tengah galat

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Terdapat empat parameter yang diamati, yakni tinggi tanaman (cm), jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, dan panjang malai (cm). Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan, maka akan diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat signifikansi 5%. Tabel 2 menunjukkan bahwa, pada perbandingan antara *check* dengan genotipe keempat parameter tidak berbeda nyata. Morfologi beberapa galur mutan G16 M3 disajikan pada tabel 3.

**Tabel 2.** Rangkuman hasil analisis ragam

No	Parameter pengamatan	c vs g
1	Tinggi Tanaman (cm)	NS
2	Jumlah Anakan Produktif (anakan)	NS
3	Jumlah Anakan Total (anakan)	NS
4	Panjang Malai (cm)	NS

Keterangan: Huruf S, berbeda nyata pada Uji Anova taraf 5%; sedangkan NS, tidak berbeda nyata pada Uji Anova taraf 5%.

**Tabel 3.** Penampilan morfologi beberapa galur mutan G16 M3

Perlakuan	TT	JAT	JAP	PM
G27 (1)	105,27	29,67	17,78	23,22
G27 (4)	105,98	24,78	19,67	22,83
G27 (5)	108,61	32,00	21,86	22,32
G27 (16)	105,98	38,00	20,50	23,90
G20 (12)	107,74	32,50	23,20	25,19
G28 (1)	102,18	50,33	25,17	24,72
G28 (2)	104,71	24,33	17,89	23,79
G28 (12)	111,44	50,70	20,40	22,75
G28 (17)	103,26	26,83	18,86	25,18
G52 (1)	94,22	40,33	29,67	20,71
G52 (5)	111,24	29,70	24,50	23,80
G52 (9)	108,56	25,20	18,60	21,77
G52 (15)	95,86	40,67	24,00	20,85
G30 (5)	106,04	50,30	34,60	22,86
G30 (15)	98,54	40,67	31,00	21,62
G16	122,90	24,33	18,17	23,24
Ciherang	88,95	15,50	13,40	22,40
inpari 32	89,00	22,80	20,53	21,48
BNT	-	-	-	-

Keterangan: Pada kolom yang sama, jika angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5%, TT: Tinggi Tanaman, JAT: Jumlah Anakan Total, JAP: Jumlah Anakan Produktif, PM: Panjang Malai (cm)

### Pembahasan

#### Penampilan morfologi galur G16 M3 tinggi tanaman

Tinggi tanaman mutan tidak menunjukkan karakter yang berbeda nyata (Tabel 3). Hal ini berarti tinggi tanaman mutan tidak dipengaruhi iradiasi sinar gamma 300 Gy. Menurut penggolongan tinggi tanaman yang didefinisikan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Plasma Nutfah (2003), semua galur yang diamati termasuk dalam kategori tinggi tanaman sedang, yaitu berkisar antara 90-125 cm. Tanaman padi yang diinginkan adalah

yang memiliki tinggi yang rendah hingga sedang (Suparyono dan Setyono, 1993; Umam *et al.*, 2018). Tinggi tanaman padi yang tergolong rendah dianggap sebagai karakteristik unggulan karena tanaman tersebut lebih tahan terhadap gangguan faktor lingkungan dan tidak mudah rebah.

### Jumlah anakan

Parameter jumlah anakan total maupun produktif, tidak diperoleh hasil yang berbeda nyata dengan tanaman tua maupun pembandingnya. Ini terjadi karena iradiasi sinar gamma sebesar 300 Gy tidak memiliki dampak pada jumlah anakan total dan produktif tanaman mutan. Jumlah anakan produktif yang berkisar antara 9-10 batang dikatakan sedikit, antara 12-14 batang dikategorikan sedang, antara 15-20 batang dikategorikan banyak, dan berkisar >20 batang per rumpun dikategorikan sangat banyak (Sunihardi dan Hermanto, 2004; Yurnawati *et al.*, 2018). Berdasarkan penjelasan tersebut, jumlah anakan produktif yang diperoleh berada dalam kategori "banyak" atau "sangat banyak," yaitu lebih dari 15 anakan per rumpun. Pada konteks ini, jumlah anakan produktif dapat memengaruhi jumlah malai, yang pada gilirannya memiliki dampak langsung pada hasil gabah, baik itu tinggi atau rendahnya hasil gabah (Thamrin *et al.*, 2010; Suliartini *et al.*, 2022).

### Panjang malai

Hasil analisis ragam pada panjang malai, diperoleh hasil yang tidak berpengaruh nyata. Hal ini berarti panjang malai tanaman mutan tidak dipengaruhi iradiasi sinar gamma 300 Gy. Galur-galur yang telah diuji tidak menghasilkan malai panjang, sebab malai panjang bernilai > 30 cm (AAK, 2006; Ningsih *et al.*, 2016). Terdapat tiga kategori dalam panjang malai yaitu malai pendek yang berkisar < 20 cm, malai sedang dengan kisar 20-30 cm, dan malai panjang yang berkisar > 30 cm (Haryadi, 2006; Yurnawati, 2018). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa semua galur memiliki panjang malai kategori sedang.

Panjang malai memiliki korelasi yang kuat dengan hasil akhir dari suatu galur atau varietas tanaman. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa fotosintat dan proses asimilasi yang disimpan dalam daun akan dipindah melalui pembuluh floem ke malai dengan bantuan air,

kemudian diserap oleh akar tanaman. Ketika terjadinya pembungaan pada tanaman, sebagian besar fotosintat akan dibagi ke bagian generatif tanaman, yaitu malai, dalam bentuk sumber daya seperti tepung. Selain itu, karbohidrat, protein, dan mineral yang ada di daun, batang, dan akar akan dipindah ke malai, yang kemudian digunakan untuk mendukung pembentukan hasil akhir tanaman (Idaryani *et al.*, 2015).

### Kesimpulan

Penelitian yang berjudul Penampilan Morfologi Beberapa Galur Mutan Generasi M3 Padi Beras Merah (G16) untuk Mendukung Perbenihan Padi di Lahan Kering ini dapat disimpulkan bahwa semua galur yang telah diuji tidak menunjukkan penampilan morfologi yang berbeda nyata dibanding tetuanya dan varietas unggul. Adapun penelitian ini juga menunjukkan, jika dilihat dari penampilan morfologi, beberapa galur G16 yang telah diuji berpotensi untuk dikembangkan di lahan kering, sebab semua galur yang diuji menunjukkan hasil yang sama dibanding tua dan pembandingnya.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti sampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian artikel ini.

### Referensi

- Fitrianingsih, S. (2022). Karakter Mutan Generasi M2 Padi Beras Merah (G16) Hasil Iradiasi Sinar Gamma 300 Gy. [Skripsi, unpublished]. Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Nusa Tenggara Barat. Indonesia
- Idaryani, Warda, L. Dahamarudin. (2015). Karakter Agronomis dan Hasil Beberapa Varietas Unggul Padi pada Lahan Kering di Kabupaten Jeneponto. *BBPP Teknologi Pertanian*. 202-207.
- Koryati, T., Hardian N., Ira E., Maria P., Refa F., Junairah, Vega K.S. (2022). *Pemuliaan Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Maluku.
- Ningsih, M.N., A.A.K. Sudharmawan, D.R. Anugrahwati. (2015). Indeks Keragaman Galur-Galur F6 Hasil Double Cross Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.) Tipe Cere

- dengan Bulu Melalui Seleksi Pedigree. *Crop Agro*. 1-8.
- Rama, R. (2021). Budidaya Padi Lahan Kering: Potensi, Permasalahan, dan Penanggulangan. [cybex.pertanian.go.id/detail-print.php?id=97692](http://cybex.pertanian.go.id/detail-print.php?id=97692) [Diakses tanggal 19 Juni 2023].
- Sudharmawan, A.A.K., dan I.G.P.M. Aryana. (2013). Evaluasi Nilai Heritabilitas Persilangan Double Cross Padi Cere dengan Bulu Menggunakan Seleksi Pedigree untuk Mendapatkan Varietas Ideal. *Seminar Nasional Sumber Daya Genetik dan Pemuliaan Tanaman*. 1-6.
- Sudharmawan, A.A.K., I.G.P.M. Aryana, N.W.S. Suliartini, R.A. Chandraningsih. (2022). Mutant Character of the M3 Generation of Red Rice (G16) Results by Gamma Ray Irradiation 300 Gy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 8(6): 2888-2893. DOI: 10.29303/jppipa.v8i6.2486
- Suliartini, N.W.S., I.G.P.M. Aryana, A.A.K. Sudharmawan, I.W. Sudika. (2022). Kandidat Galur Unggul Mutan Padi G16 Hasil Induksi Mutasi dengan Sinar Gamma. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. 8(1): 66-72. DOI <https://doi.org/10.29303/jstl.v8i1.293>
- Sitairesmi, T., Rina H.W., Ami T.R., Nani y., Untung S. (2013). Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi varietas Lokal dalam Perakitan Varietas Unggul. *Iptek Tanaman Pangan*. 8(1): 22-30.
- Syahril, M. (2018). Rancangan Bersekut (Augmented Design) Untuk Penelitian Bidang Pemuliaan Tanaman. *Agrosamudra*. 5(1): 63-66.
- Triguna, Y. & Ahmad S. Penampilan beberapa Varietas Unggul Baru Padi Gogo Mendukung Perbenihan Padi di NTB. *BBPP Teknologi Pertanian*. 306-310.
- Umam, R., A.A.K. Sudharmawan, Sumarjan. (2018). Tampilan Sifat Kuantitatif Beberapa Galur F7 Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.) Hasil Silang Ganda Indica dengan Javanica. *Crop Agro*. 11(1): 40-47.
- Warman, B., Sobrizal, I. Suliansyah, E. Swasti, A. Syarif. (2015). Perbaikan Genetik Kultivar Padi Beras Hitam Lokal Sumatera Barat Melalui Mutasi Induksi. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 11(2): 125-136. DOI: <http://dx.doi.org/10.17146/jair.2015.11.2.2791>
- Yurnawati, I.G.P.M. Aryana, I.W. Sutresna. (2018). Uji Daya Hasil Galur Generasi F3 Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*. 4(1): 73-82. DOI: 10.29303/jstl.v4i1.74