

Respon Pertumbuhan dan Hasil beberapa Genotipe M3 Padi Beras Merah G16 Hasil Iradiasi Sinar Gamma

Growth and Yield Response of some M3 Genotypes of Gamma-Ray Irradiated Red Rice G16

Rifatul Muawanah*¹, A.A.K. Sudharmawan², dan Lestari Ujianto²

¹ (Mahasiswa S1, Program Studi Agrokoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

² (Dosen Pembimbing, Program Studi Agrokoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: rifamwnh16@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe M3 padi beras merah G16 hasil iradiasi sinar gamma dengan dosis 300 Gy. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang bertempat pada lahan sawah di Dusun Tatar, Desa Nyurlembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat pada bulan Mei sampai November 2022. yang dilakukan dengan percobaan di lapangan dan bertempat pada lahan sawah di Dusun Tatar, Desa Nyurlembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat yang dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2022. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam rancangan bersekat. Perlakuan terdiri atas 37 genotipe hasil mutasi iradiasi sinar gamma dosis 300 Gy dan 3 tanaman pembanding berupa G16, Inpari 32 dan Ciherang. Masing-masing genotipe yang dievaluasi diulang sebanyak 3 kali. Hasil pengamatan dianalisa menggunakan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Sifat kuantitatif yang menunjukkan hasil signifikan diuji lanjut menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa radiasi sinar gamma 300 Gy menyebabkan adanya respon pertumbuhan yang positif pada beberapa genotipe yaitu G28 (1), G28 (12), G30 (5), G30 (15), G52 (1), G52 (8), dan G52 (11). Begitu pula dengan variabel hasil, diperoleh hasil yang positif pada beberapa genotipe yaitu G20 (12), G27 (1), G27 (14), G27 (16), G27 (17), G28 (1), G28 (2), G28 (3), G28 (12), G28 (14), G28 (17), dan G52 (2).

Kata kunci: respon pertumbuhan, G16, iradiasi sinar gamma, mutasi, mutan

ABSTRACT

This study aims to determine the growth response and yield of several M3 genotypes of red rice G16 resulting from gamma irradiation at a dose of 300 Gy. The research method used was an experimental method which took place on rice fields in Tatar Hamlet, Nyurlembang Village, Narmada District, West Lombok Regency, West Nusa Tenggara in May to November 2022. which was carried out by field experiments and took place on rice fields in Tatar Hamlet, Nyurlembang Village, Narmada District, West Lombok Regency, West Nusa Tenggara in May to September 2022. The research was organized using a Randomized Group Design (RAK) in a block design. The treatments consisted of 37 genotypes resulting from gamma irradiation mutations at a dose of 300 Gy and 3 comparison plants in the form of G16, Inpari 32 and Ciherang. Each genotype evaluated was repeated 3 times. Observations were analyzed using analysis of variance at the 5% real level. Quantitative traits that showed significant results were further tested using Differential Real Honest (BNJ) at a real level of 5%. The results showed that 300 Gy gamma radiation caused a positive growth response in several genotypes, namely G28 (1), G28 (12), G30 (5), G30 (15), G52 (1), G52 (8), and G52 (11). Similarly, with yield variables, positive results were obtained in several genotypes, namely G20 (12), G27 (1), G27 (14), G27 (16), G27 (17), G28 (1), G28 (2), G28 (3), G28 (12), G28 (14), G28 (17), and G52 (2).

Keywords: growth response, G16, gamma ray irradiation, mutation, mutant

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting karena menghasilkan beras yang menjadi sumber bahan makanan pokok. (Badan Riset dan Inovasi Nasional, 2022). Indonesia termasuk negara agraris yang sangat mendukung pertumbuhan padi. Indonesia diketahui menempati urutan ketiga sebagai produksi beras terbesar di dunia (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2006). Menurut Badan Pusat Statistik (2022), total produksi padi pada 2022 diperkirakan sebesar 55,67 juta ton GKG atau mengalami kenaikan sebanyak 1,25 juta ton GKG dibandingkan produksi padi 2021. Dimana, pada tahun 2021 produksi padi yang diperoleh sebesar 54,42 juta ton GKG.

Padi secara garis besar memiliki jenis warna yang beragam diantaranya adalah padi beras putih (*white rice*), merah (*red rice*), dan hitam (*black rice*). Beras merah mengandung nilai gizi yang tidak ada pada beras putih. Keunggulan beras merah adalah mengandung antioksidan berupa senyawa fenolik yang tergolong dalam kelompok flavonoid (Indriyani *et al.*, 2013). Kandungan flavonoid diyakini dapat menyembuhkan penyakit kanker, jantung dan mampu menangkalkan radikal bebas. Kandungan gizi tinggi pada beras merah harusnya menjadi potensi pengembangan lebih luas guna mencukupi kebutuhan pangan dan mendukung program kesehatan masyarakat.

Berdasarkan pemaparan Adekayanti (2020), Indonesia khususnya Nusa Tenggara Barat tidak hanya memiliki kultivar padi beras putih saja, melainkan memiliki banyak kultivar padi beras merah salah satunya beras merah galur G16. Galur G16 merupakan hasil persilangan tunggal kultivar cere (*Indica*) yaitu hasil persilangan dari kultivar Piong dan Kultivar Sri. Sementara persilangan kultivar Soba dan Kultivar Du'u menghasilkan F1 kultivar bulu (*Javanica*). Persilangan tersebut kemudian dilanjutkan dengan persilangan ganda antara F1 kultivar cere dengan F1 kultivar bulu, yang di mana hasil persilangan tersebut menghasilkan populasi F2. Hasil persilangan ganda tersebut diseleksi kembali dengan seleksi pedigree hingga F6. Menurut Suliartini *et al.* (2022) bahwa terdapat kelebihan dari beras merah G16, yaitu jumlah anakan yang banyak dan tekstur nasi yang pulen. Jumlah anakan G16 sedikit, yaitu sekitar 9-12 anakan, jumlah bulir banyak (≥ 150) dan bernas, bentuk daun yang tegak, serta kandungan antosianin yang tinggi (. Suliartini *et al.* (2022) memaparkan bahwa galur G16 masih memiliki malai yang sedikit sehingga menghasilkan produksi yang rendah. Suliartini *et al.* (2022) memaparkan bahwa galur G16 masih memiliki malai yang sedikit sehingga menghasilkan produksi yang rendah.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi padi adalah melakukan rekayasa pada tanaman padi sehingga melahirkan varietas padi unggul. Dalam merakit varietas baru diperlukan keragaman. Salah satu upaya peningkatan keragaman yaitu dengan induksi mutasi. Mutasi adalah perubahan yang terjadi pada bahan genetik DNA maupun RNA. Teknik mutasi dapat digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik sehingga memungkinkan pemulia melakukan seleksi genotipe tanaman sesuai dengan tujuan pemuliaan yang dikehendaki (Boceng *et al.*, 2016). Induksi mutasi melalui radiasi sinar gamma merupakan salah satu cara untuk menghasilkan populasi dasar dengan keragaman tinggi (Wei *et al.*, 2013). Seperti yang diungkapkan Elord dan Stansfield (2007) dalam Suliartini (2022) bahwa induksi mutasi memicu perubahan DNA dan kromosom yang menyebabkan terjadinya perubahan karakter individu hasil mutasi. Akan tetapi, induksi mutasi diketahui berkerja secara acak sehingga tidak dapat diarahkan untuk perubahan gen tertentu.

Persiapan tetua untuk perakitan varietas unggul baru didapatkan dari hasil seleksi awal beberapa varietas padi lokal. Penyinaran sinar gamma pada benih tersebut menghasilkan tanaman generasi M1. Karakteristik hasil (Ellya *et al.* 2013) dan komponen hasil (Ellya *et al.* 2016) generasi M1 menunjukkan respon terhadap dosis sinar gamma. Variasi genetik terdapat pada generasi M2, sehingga dilakukan seleksi lanjutan terhadap generasi M3.

Tinggi rendahnya tingkat pertumbuhan maupun kematian tanaman sangat dipengaruhi oleh dosis radiasi. Semakin tinggi dosis iradiasi, maka pertumbuhan tanaman akan semakin menurun. Sementara kematian pada tanaman diketahui terjadi akibat adanya efek deterministik. Efek deterministik merupakan kematian pada sel yang terjadi karena paparan radiasi. Hal ini biasanya terjadi beberapa saat setelah dilakukan iradiasi yang disebabkan pemberian dosis yang melebihi ambang (*threshold dose*) (Budi *et al.* 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe M3 padi beras merah G16 hasil iradiasi sinar gamma dengan dosis 300 Gy.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini mulai dilaksanakan dari bulan Mei sampai September 2022 di Desa Nyurlembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Alat-alat yang digunakan pada percobaan ini meliputi alat semprot, alat tulis ajir bambu, bak, gelas plastik, gunting, spet, ember, kain kasa, penggaris, karung, keranjang plastik, kertas label, kersek plastik, tali rafia, meteran, parang, patok, pisau, penggaris, sabit, sendok, jaring, tali nilon, timbangan, terpal dan traktor. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih mutan padi G16 dosis 300 Gy sebanyak 37 genotipe, Athonik. Cruiser, pupuk Ponska, Urea, Perekat dan Pestisida (bureng, colunbug, furadan, plenum).

Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam rancangan bersekat digunakan dalam percobaan. Rancangan bersekat (*Augmented design*) merupakan rancangan percobaan yang digunakan untuk mengantisipasi bahan genetik yang tersedia sangat terbatas sehingga tidak dapat diulang. Perlakuan terdiri atas 37 genotipe dengan dosis iradiasi 300 Gy, yang masing-masing genotipe terdiri dari 20 tanaman (sub-unit percobaan) sehingga jumlah keseluruhan benih yang digunakan yaitu 740 benih, serta 3 kontrol berupa G16, Inpari 32 dan Ciherang yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali.

Pelaksanaan percobaan terbagi menjadi beberapa tahap yang dimulai dari persiapan benih, persemaian, persiapan lahan, pindah tanam, pemeliharaan dan pemanenan. Persiapan benih dilakukan melalui pemilihan dan perhitungan benih bernas sebanyak 100 butir, kemudian benih direndam selama 12 jam dan direndam kembali masing-masing selama 10 menit dengan larutan Cruiser 1 ml/L dan larutan Athonik 2 ml/L. Persemaian benih dilakukan selama 14 hari, baru setelahnya dilakukan pindah tanam dengan menanam bibit sebanyak 20 tanaman per genotipe, setiap lubang ditanami 1 bibit pada kedalaman 3-4 cm dengan jarak 25x25 cm per baris dan jarak 2x25 cm per plot. Pemeliharaan tanaman meliputi beberapa tahap yaitu pengairan, pemupukan, penyulaman, penyiangan dan pengendalian hama penyakit.

Variabel pengamatan pada penelitian terdiri atas umur berbunga (hss), tinggi tanaman (cm), jumlah anakan total (anakan), jumlah anakan produktif (anakan), malai terpanjang (cm), panjang malai (cm), jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 100 butir gabah (gram), bobot gabah berisi per rumpun (gram), bobot gabah hampa per rumpun (gram), dan bobot gabah berisi per rumpun (gram). Tanaman sampel ditetapkan sebanyak 10 tanaman dengan cara sistematis random sampling. Tanaman penentu dilakukan secara acak, kemudian tanaman berikutnya dengan melewati satu tanaman.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan Analisis Ragam (Anova) dengan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam rancangan bersekat (*Augmented Design*) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkuman hasil analisis sidik ragam semua sifat kuantitatif yang diamati pada taraf nyata 5% tersaji dalam Tabel 1. sebagai berikut:

No	Sifat Kuantitatif	Genotipe	Chek	C vs G
1	Umur Berbunga	s	ns	s
2	Tinggi Tanaman	ns	ns	ns
3	Jumlah Anakan Total	S	ns	s
4	Jumlah Anakan Produktif	S	ns	s
5	Panjang Malai	S	ns	s
6	Malai Terpanjang Per Rumpun	S	ns	s
7	Jumlah Gabah Hampa Per Malai	ns	ns	ns
8	Jumlah Gabah Berisi Per Malai	ns	ns	s
9	Bobot Gabah 100 Butir	ns	ns	s
10	Bobot Gabah Berisi Per Rumpun	ns	ns	s
11	Bobot Gabah Hampa Per Rumpun	ns	ns	ns
12	Bobot Gabah Total Per Rumpun	s	ns	s

Keterangan: ns = non signifikan (tidak berbeda nyata), s= signifikan (berbeda pada taraf nyata 5%)

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan cek dengan genotipe (galur mutan) didapat sebagian besar parameter yang berbeda pada taraf nyata 5%, yaitu umur berbunga, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, panjang malai, malai terpanjang, jumlah gabah berisi, bobot gabah 100 butir, bobot gabah berisi dan bobot gabah total per rumpun berbeda nyata. Pada perlakuan genotipe didapat enam parameter yang berbeda nyata, yaitu umur berbunga, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, panjang malai, malai terpanjang, dan bobot gabah total.

Variabel Pengamatan Pertumbuhan dan Pembungaan

Berdasarkan data rata-rata variabel pertumbuhan yang tersaji pada Tabel 2. yang telah diuji lanjut dengan BNJ taraf 5 %, menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif genotipe mutan G20 {(2), (3), (7), (8), (9), (12)}, G26 (5), G27 {(1), (4), (5), (11), (12), (14), (15), (16), (17), (20)}, G28 {(1), (2), (3), (12), (14), (15), (17)}, dan G52 {(9), (15)} merupakan genotipe dengan jumlah anakan produktif yang tergolong rendah, dan tidak berbeda nyata dengan tetua G16 dan tanaman pembanding Ciherang. Genotipe mutan dengan jumlah anakan produktif yang tergolong sedang terdapat pada G26 (7), G30 {910, (2), (4), (15)}, dan G52 {(1), (3), (5), (8), (11)}. Jumlah anakan produktif tertinggi dibandingkan tetua G16 serta kedua tanaman pembanding lainnya seperti Inpari 32 dan Ciherang terdapat pada G30 (5) dengan jumlah yang tidak berbeda nyata dengan genotipe lain seperti G30 (15) dan G52 (1).

Genotipe mutan G28 (12) merupakan genotipe dengan jumlah anakan total paling banyak jika dibandingkan dengan G16 serta tanaman pembanding Inpari 32 dan Ciherang, namun tidak berbeda nyata dengan genotipe lain seperti G28 {(1), (5)}, G30 {(5), (15)}, dan G52 {(1), (3), (5), (8), (11)}. Genotipe mutan G20 (2), (3), (7), (8), (9), (12)}, G26 {(5), (7)}, G27 {(1), (4), (5), (11), (12), (14), (17)}, G28 {(2), (3), (14), (17)}, G30 {(1), (2), (4)}, G52 (5), (9), (15)} merupakan genotipe dengan jumlah anakan total yang tidak berbeda nyata dengan tanaman tetua G16 serta kedua tanaman pembanding Inpari 32 dan Ciherang.

Umur berbunga genotipe mutan G27 {(1), (4), (5), (11), (12), (14), (15), (16), (17), (20)}, G30 {(1), (2), (4), (5), (15)}, G52 {(1), (3), (5), (8), (9), (11), (15)} lebih cepat dibandingkan dengan tetua G16, tetapi lebih lambat jika dibandingkan dengan Inpari 32. Genotipe mutan G20 {(2), (3), (7), (8), (9), (12)}, G26 {(5), (6)}, G28 {(1), (2), (30), (12), (14), (15), (17)} memiliki karakter berbunga lebih lambat dibandingkan dengan Ciherang dan tanaman kontrol lainnya.

Tabel 2. menunjukkan hasil pengamatan variabel pertumbuhan dan pembungaan tanaman padi. Dari empat karakter yang diamati pada variabel pertumbuhan dan pembungaan hanya karakter tinggi tanaman yang tidak menunjukkan karakter yang berpengaruh nyata dengan tetua dan tanaman kontrol. Hal ini berbanding terbalik dengan pernyataan Natsir *et al.* (2019) bahwa pemberian sinar gamma dosis 300 Gy dalam mempertahankan laju pertumbuhan tinggi tanaman berdampak pada keragaman tanaman karena sifatnya yang dapat mengubah susunan DNA pada individu tanaman secara acak. Iradiasi sinar gamma umumnya memberikan pengaruh yang dapat merusak struktur dan komposisi materi genetik (genom, kromosom, gen dan DNA) yang merubah sintesis protein dan pada akhirnya dapat merubah metabolisme tanaman yang dapat diamati pada karakter-karakter tinggi tanaman, panjang daun dan waktu keluar tanaman bendera, (Devy & Sastra, 2006) dalam (Natsir *et al.* 2019).

Jumlah anakan produktif yang terbentuk pada genotipe mutan lebih tinggi dibandingkan tetua dan tanaman pembandingnya. Jumlah anakan produktif terbanyak diperoleh pada genotipe G30 (15) yaitu 50,30 anakan dan anakan paling sedikit terdapat pada genotipe G20 (30) dengan jumlah anakan rata-rata 11,29. Hal ini menandakan bahwa terdapat keragaman genetik tanaman sebagai respon mutasi gen yang disebabkan oleh adanya perlakuan iradiasi. Banyaknya jumlah anakan tidak selalu berbanding lurus dengan komponen hasil, karena tidak semua anakan yang terhitung adalah anakan produktif, bahkan ditemukan banyak anakan padi dalam satu rumpun, namun banyak yang hampa, Hanifa *et al.* (2015) dalam Nandariyah *et al.* (2019). Ditinjau dari hasil penelitian generasi M2 sebelumnya, jumlah anakan produktif generasi M3 jauh lebih banyak dibandingkan generasi M2. Menurut Yudarwati (2010), bahwa kemampuan tanaman dalam membentuk anakan dapat disebabkan karena faktor lingkungan baik dari curah hujan, teknik budidaya dan jarak tanam.

Jumlah anakan total pada tetua G16 rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan genotipe mutan, begitu pula dengan jumlah anakan total pada tanaman pembanding Inpari 32 dan Ciherang. Genotipe mutan dengan anakan total tertinggi diperoleh pada genotipe G28 (12) dengan rata-rata 50,70. Genotipe dengan anakan terendah terdapat pada G20 (2) dengan rata-rata 22, 38. Jumlah anakan total pada generasi M3 jika dibandingkan dengan generasi sebelumnya yakni M2 cenderung lebih tinggi. Meiliala *et al.* (2016) dalam Nandariyah *et al.* (2019) menyatakan bahwa kemampuan tanaman dalam membentuk anakan dipengaruhi oleh ketersediaan hara dan kemampuan tanaman menghasilkan anakan atau faktor genetik tanaman.

Hasil pengamatan umur berbunga pada Tabel 3, memperlihatkan sebagian besar genotipe mutan membentuk bunga lebih cepat dibanding seluruh tanaman kontrol. Diduga hal ini terjadi akibat adanya pengaruh berbeda reaksi iradiasi sinar gamma terhadap beberapa genotipe mutan. Pada tabel tersebut dapat diperhatikan bahwa iradiasi sinar gamma menyebabkan perpendekan umur berbunga, sehingga rata-rata umur berbunga pada tanaman mutan lebih pendek dibandingkan dengan tetua G16. Perubahan umur berbunga diduga karena pemberian iradiasi sinar gamma yang menyebabkan terjadinya perubahan terhadap tanaman seperti umur berbunga dan umur panen. Hal ini sama dengan pendapat Oliem *et al.* (2008) dalam Suliartini *et al.* (2022) bahwa mutasi dapat terjadi pada setiap bagian serta fase pertumbuhan tanaman yang aktif mengalami pembelahan sel

Tabel 2. Hasil Uji BNJ Variabel Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Padi

No	Perlakuan	TT	JAP		JAT		UB (hss)	
1	G20(2)	109,10	17,00	abcd	22,38	abc	96	c
2	G20(3)	97,17	11,29	a	35,29	cdefgh	96	c
3	G20(7)	103,05	20,30	abcdef	34,10	bcdefgh	96	c
4	G20(8)	101,22	18,00	abcd	33,56	bcdefgh	96	c
5	G20(9)	91,67	12,89	ab	25,89	abcde	96	c
6	G20(12)	107,74	23,20	bcdefg	32,50	bcdefg	96	c
7	G26(5)	109,20	24,00	cdefgh	24,00	abc	96	c
8	G26(7)	109,60	31,83	fghijk	31,83	bcdefg	96	c
9	G27(1)	105,27	17,78	abcd	29,67	bcdefg	86	b
10	G27(4)	118,03	19,67	abcdef	24,78	abcd	86	b
11	G27(5)	108,61	21,86	abcdefg	32,00	bcdefg	86	b
12	G27(11)	97,85	19,00	abcde	35,90	cdefgh	86	b
13	G27(12)	111,42	19,80	abcdef	29,90	bcdefg	86	b
14	G27(14)	111,47	15,10	abcd	25,60	abcde	86	b
15	G27 (15)	115,84	16,10	abcd	24,11	abc	86	b
16	G27 (16)	105,98	20,50	abcdef	38,00	defghi	86	b
17	G27 (17)	111,47	17,22	abcd	23,89	abc	86	b
18	G27 (20)	106,37	14,60	abcd	20,90	ab	86	b
19	G28 (1)	102,18	25,17	defghi	50,33	i	96	c
20	G28 (2)	104,71	17,89	abcd	24,33	abc	96	c
21	G28 (3)	97,85	16,20	abcd	23,30	abc	96	c
22	G28 (12)	111,44	20,40	abcdef	50,70	i	96	c
23	G28 (14)	94,60	19,00	abcde	25,80	abcde	96	c
24	G28 (15)	103,81	21,75	abcdefg	41,88	ghi	96	c
25	G28 (17)	103,26	18,86	abcde	26,83	abcdef	96	c
26	G30 (1)	106,31	34,60	hijk	34,60	cdefgh	86	b
27	G30 (2)	87,65	32,50	fghijk	32,50	bcdefg	86	b
28	G30 (4)	95,85	35,50	ijk	35,50	cdefgh	86	b
29	G30 (5)	106,04	50,30	l	50,30	i	86	b
30	G30 (15)	98,54	40,67	kl	40,67	ghi	86	b
31	G52(1)	94,22	40,33	jkl	40,33	fghi	86	b
32	G52(3)	105,72	30,20	fghijk	46,60	hi	86	b
33	G52(5)	111,24	29,70	efghij	29,70	bcdefg	86	b
34	G52(8)	100,53	31,33	fghijk	41,67	ghi	86	b
35	G52(9)	108,56	25,20	defghi	25,20	abcd	86	b
36	G52(11)	114,41	39,10	jk	39,10	efghi	86	b
37	G52(15)	95,86	24,00	cdefgh	29,78	bcdefg	86	b
38	Inpari 32	84,88	20,53	abcdef	22,8	abc	67,67	a
39	G16	123.4	18,16	abcde	24,33	abc	94	bc
40	Ciherang	90.84	13,4	abc	15,5	a	86,33	b
41	BNJ 5%	-	10,75		13,55		8,81	

Keterangan: TT= Tinggi Tanaman, JAP= Jumlah Anakan Produktif, JAT= Jumlah Anakan Total, UB: Umur Berbunga. Huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan perlakuan tidak berbeda nyata.

Variabel Pengamatan Komponen Hasil

Data (Tabel 3) menunjukkan bahwa sebagian besar genotipe mutan memiliki panjang malai lebih pendek dibandingkan dengan tanaman tetua G16, diantaranya G20 (2), G26 {(5), (7)}, G27 {(1), (4), (5), (11), (12), (15)}, G28 (3), G30 {(1), (2), (4), (5), (15)}, G52 {(1), (3), (8), (9), (11), (15)}. Genotipe mutan G20 {(3), (7), (8), (9), (12)}, G27 {(14), (16), (17)}, G28 {1}, (3), (12), (14), (17)} memiliki panjang malai lebih panjang dibandingkan tetua G16. Panjang malai tanaman pembanding Inpari 32 lebih panjang jika dibandingkan dengan genotipe mutan G20 (9), G26 (7), G30 {(2), (4), (5)}, G52 (1), (8), (9), (15)}, dan lebih pendek dibandingkan genotipe mutan G20 {(2), (93), (7), (8), (12)}, G26 (5), G27 {(1), (4), (5), (11), (12), (14), (15), (16), (17), (20)}, G28 {(1), (2), (3), (12), (14), (15), (17)}, G30 {(1), (15)}, G52 {(5), (11)}. Genotipe mutan selain G20 (9), G26 (7), G30 {(2), (4), (5)}, G52 {(1), (8), (9), (15)} memiliki panjang malai lebih rendah dibandingkan Ciherang.

Tanaman tetua G16 memiliki malai terpanjang yang lebih rendah jika dibandingkan dengan genotipe mutan G20 (7), G27 {(1), (4), (11), (12), (14), (16), (17)}, G28 {(1), (14), (17)}, G30 (5), G52 {(3), (5), (9)}. Sebaliknya, G20 {(2), (3), (8), (9), (12)}, G26 {(5), (7)}, G27 {(5), (15), (20)}, G28 {(2), (3), (12), (15)}, G30 {(1), (2), (4), (15)}, G52 {(1), (8), (11), (15)} memiliki malai terpanjang lebih rendah dibandingkan dengan tetua G16. Panjang malai Inpari 32 lebih rendah jika dibandingkan dengan genotipe mutan G20 {(2), (3), (7), (8), (9)}, G26 {(5), (7)}, G27 {(1), (4), (5), (11), (12), (14), (15), (16), (17), (20)}, G28 {(1), (2), (3), (12), (14), (15), (17)}, G30 {(1), (5), (15)}, G52 {(1), (3), (5), (9), (11)}, sama halnya dengan tanaman pembanding Inpari 32 bahwa tanaman genotipe mutan dengan malai terpanjang yang sama terdapat juga pada tanaman pembanding Ciherang kecuali G30 (15) dan G52 (1).

Rata-rata jumlah gabah berisi ke-37 genotipe mutan lebih rendah dibandingkan dengan tanaman kontrol Inpari 32 dan Ciherang. Genotipe G20 {(3), (9)}, G26 {(5), (7)}, G27 (4), G28 {(1), (2), (3), (12), (14), (15)}, G30 {(1), (2), (4), (5), (15)}, G52 {(1), (5), (8), (9), (15)} memiliki rata-rata jumlah gabah berisi lebih rendah dibandingkan dengan tanaman tetua dan tanaman pembanding. Genotipe G20 {(2), (7), (8), (12)}, G27 {(1), (5), (11), (12), (14), (16), (17), (20)}, dan G28 (17), G52 {(3), (9), (11)} memiliki rata-rata jumlah gabah lebih tinggi dibandingkan tetua G16.

Hasil uji BNJ (Tabel 3) menunjukkan rerata variabel komponen hasil tanaman diantaranya panjang malai per rumpun, malai terpanjang per rumpun, jumlah gabah hampa per rumpun, jumlah gabah berisi per rumpun, bobot gabah 100 butir per rumpun, dan berat gabah berisi per rumpun pada 37 genotipe padi mutan 300 Gy.

Panjang malai per rumpun genotipe mutan G20 (17), yaitu dengan rata-rata 25,18 merupakan panjang malai tertinggi dibandingkan dengan tanaman pembanding. Karakter mutan dengan rata-rata paling pendek diantara genotipe mutan dan ketiga tanaman pembanding terdapat pada genotipe G20 (9) dengan rata-rata 20,36. Hal ini berarti bahwa tidak semua tanaman mutan memiliki respon yang baik terhadap iradiasi sinar gamma, serta tidak semua genotipe mutan dapat diperbaiki oleh iradiasi sinar gamma. Pada tabel 4. tersebut juga menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma mengakibatkan perpanjangan malai, yang dimana panjang malai tanaman mutan yang telah diiradiasi sinar gamma lebih panjang dibandingkan dengan tanaman tetua. Sri Suliartini *et al.* (2022) menyatakan bahwa penambahan panjang malai akan mempengaruhi jumlah gabah per malai.

Karakter malai terpanjang per rumpun tanaman tetua G16 rata-rata 26,35, yang dimana lebih rendah dibandingkan dengan genotipe mutan G28 (1) dengan rata-rata 28,42. Genotipe mutan tersebut juga merupakan genotipe mutan terpanjang dari keseluruhan tanaman mutan serta tanaman pembanding. Karakter malai terpanjang per rumpun paling pendek dari keseluruhan genotipe mutan dan tanaman pembanding terdapat pada genotipe mutan G20 (9) dengan rata-rata 23,26. Rahayu *et al.* (2020) menyatakan bahwa panjang malai juga merupakan karakter yang menentukan tinggi rendahnya suatu varietas, karena dalam setiap malai terdapat gabah isi maupun gabah hampa.

Jumlah gabah berisi per rumpun menunjukkan seluruh genotipe mutan tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan tanaman Inpari 32 dan tetua G16. Tanaman pembanding Inpari 32 memiliki rata-rata lebih tinggi dibandingkan seluruh tanaman mutan, namun lebih rendah dibandingkan tanaman pembanding Ciherang. Genotipe mutan G20 (2) memiliki rata-rata jumlah gabah berisi yang lebih tinggi yaitu 115,8 dibandingkan dengan tetua G16 dan tanaman mutan lainnya. Genotipe mutan dengan jumlah gabah berisi paling rendah terdapat pada genotipe G52 (9) dengan rata-rata 66,5. Hairmansis *et al.* (2010) dalam Mawaddah *et al.* (2018) menyatakan bahwa jumlah gabah berisi mempengaruhi daya hasil padi, sehingga semakin tinggi produktivitas malai pada persentase gabah berisi maka kemungkinan hasil yang diperoleh pun tinggi.

Bobot gabah 100 butir per malai paling tinggi diperoleh pada genotipe mutan G30 (5) dengan rata-rata 3,28. Genotipe mutan terendah terdapat pada genotipe G52 (11) dengan rata-rata 2,73. Pada karakter bobot gabah 100 butir didapatkan hasil pengamatan yaitu sebagian besar tanaman mutan tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan Inpari 32. Begitu pula jika dibandingkan dengan tanaman tetua G16 dan tanaman pembanding Ciherang. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penambahan bobot gabah 100 butir genotipe mutan. Sumaryati (1992) dalam Syukur (2000) menyatakan bahwa pemuliaan dengan mutasi memiliki kelemahan yang dimana sifat yang dihasilkan dan kestabilan sifat-sifat genetik yang dihasilkan pada generasi berikutnya tidak dapat diprediksi. Suliartini *et al.* (2019) menyatakan bahwa karakter panjang malai dan bobot 100 butir dikendalikan oleh sifat genetik, sehingga setiap perbedaan dalam sifat tersebut adalah sifat genetik.

Pada karakter bobot gabah berisi genotipe mutan G20 (12) memiliki rata-rata 50,87, yang dimana lebih tinggi dibanding seluruh genotipe mutan serta tanaman kontrol. Genotipe dengan rata-rata bobot gabah berisi paling rendah diperoleh pada genotipe G20 (9) yaitu dengan rata-rata 14,18. Sebagian besar bobot gabah berisi genotipe mutan tidak berbeda nyata dengan tanaman pembanding. Hal ini diduga akibat jumlah gabah berisi yang diperoleh setelah iradiasi tergolong rendah. Pernyataan tersebut didukung oleh Suliartini *et al.* (2022) jumlah gabah berisi yang diperoleh menentukan bobot gabah per rumpun tanaman padi sehingga secara langsung akan mempengaruhi hasil. Aryana *et al.* (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi jumlah isi pada malai maka semakin tinggi produktivitas pada tanaman, dan semakin tinggi jumlah gabah hampa maka semakin rendah produktivitas tanaman.

Bobot gabah hampa menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap tanaman pembanding serta tanaman mutan. Hal ini diduga karena mutasi tidak terlalu berpengaruh signifikan, sama halnya seperti yang dipaparkan Adekayanti (2020) bahwa pengaruh genetik lebih besar dibandingkan pengaruh mutasi. Mutasi iradiasi sinar gamma semestinya dapat mempengaruhi karakter tanaman dan merubah susunan genetik tanaman. Sama halnya dengan tinggi tanaman dan jumlah gabah hampa, mutasi belum mampu merubah karakter tanaman tersebut karena diduga mutasi mengenai bagian tanaman yang tidak peka.

Tabel 3. Hasil Uji BNJ Variabel Komponen Hasil Tanaman Padi

No	Perlakuan	PM		MT		JGH	JGB	
1	G20(2)	22,84	bcdefghi	25,73	bcdefghi	20,46	115,08	ab
2	G20(3)	23,55	defghijk	26,39	defghij	19,52	89,14	ab
3	G20(7)	24,90	ijk	27,26	ghij	44,40	111,66	ab
4	G20(8)	23,40	defghijk	25,27	abcdefghijkl	17,89	95,44	ab
5	G20(9)	20,36	a	23,26	a	27,07	77,70	ab
6	G20(12)	25,19	k	27,95	ij	21,17	108,5	ab
7	G26(5)	22,65	bcdefgh	25,24	abcdefghijkl	88,52	88,52	ab
8	G26(7)	21,92	abcdef	26,35	defghij	49,28	84,61	ab
9	G27(1)	23,22	defghijk	26,64	efghij	27,85	111,15	ab
10	G27(4)	22,83	bcdefghi	26,98	ghij	15,04	86,67	ab
11	G27(5)	22,32	abcdefg	26,04	cdefghij	21,90	106,10	ab
12	G27(11)	22,67	bcdefgh	27,05	ghij	18,73	99,70	ab
13	G27(12)	22,80	bcdefghi	26,96	ghij	15,80	106,73	ab
14	G27(14)	24,08	fghijk	27,22	ghij	19,27	110,43	ab
15	G27 (15)	22,61	bcdefgh	26,28	defghij	20,00	90,60	ab
16	G27 (16)	23,90	efghijk	27,08	ghij	27,07	96,30	ab
17	G27 (17)	23,30	defghijk	27,17	ghij	24,19	102,63	ab
18	G27 (20)	22,95	cdefghi	26,18	cdefghij	16,17	104,93	ab
19	G28 (1)	24,72	hijk	28,42	j	19,33	95,11	ab
20	G28 (2)	23,79	defghijk	27,32	ghij	19,00	74,22	ab
21	G28 (3)	23,00	cdefghijk	25,35	abcdefghijkl	22,63	85,03	ab
22	G28 (12)	24,97	ijk	25,36	abcdefghijkl	18,67	89,40	ab
23	G28 (14)	24,24	ghijk	27,38	hij	40,80	80,60	ab
24	G28 (15)	22,65	bcdefgh	26,35	defghij	20,63	87,04	ab
25	G28 (17)	25,18	jk	27,39	hij	14,19	102,62	ab
26	G30 (1)	22,45	abcdefg	25,16	abcdefghijkl	15,10	84,43	ab
27	G30 (2)	21,62	abc	23,98	abcd	32,67	72,94	ab
28	G30 (4)	20,93	ab	23,77	abc	29,27	73,73	ab
29	G30 (5)	20,73	bcdefghi	26,79	fghij	22,83	87,43	ab
30	G30 (15)	22,86	abcd	24,91	abcdefg	21,74	77,30	ab
31	G52(1)	20,71	ab	24,32	abcde	31,39	75,67	ab
32	G52(3)	22,98	cdefghij	27,32	ghij	33,87	108,07	ab
33	G52(5)	23,80	defghijk	27,31	ghij	110,80	82,73	ab
34	G52(8)	20,87	abc	23,27	a	21,89	73,78	ab
35	G52(9)	21,77	abcde	27,31	ghij	49,87	66,50	a
36	G52(11)	22,35	abcdefg	26,04	cdefghij	21,97	98,87	ab
37	G52(15)	20,85	abc	23,56	ab	17,26	70,33	ab
38	Inpari 32	22	abcdef	24,39	abcdef	73,06	148,04	ab
39	G16	23,24	defghijk	26,55	efghij	51,50	95,29	ab
40	Ciherang	23,39	defghijk	25,11	abcdefghijkl	149,1	165,4	b
41	BNJ 5%	2,20		2,45		-	93,99	

Keterangan: PM= Panjang Malai, MT= Malai Terpanjang, JGH= Jumlah Gabah Hampa, JGB= Jumlah Gabah Berisi.

Lanjutan

No	Perlakuan	BG 100		BGB		BGH
1	G20(2)	2,93	ab	34,76	abcdef	4,16
2	G20(3)	2,91	ab	21,21	abcde	1,95
3	G20(7)	2,97	ab	43,46	cdef	4,57
4	G20(8)	3,18	ab	34,11	abcdef	4,48
5	G20(9)	2,92	ab	14,18	a	4,03
6	G20(12)	3,20	b	50,87	f	4,76
7	G26(5)	3,19	b	18,62	abcd	2,48
8	G26(7)	3,09	ab	15,50	a	6,94
9	G27(1)	2,91	ab	33,61	abcdef	4,97
10	G27(4)	2,87	ab	38,88	abcdef	2,24
11	G27(5)	3,09	ab	46,77	ef	5,84
12	G27(11)	2,84	ab	33,75	abcdef	4,12
13	G27(12)	3,02	ab	41,72	bcdef	2,27
14	G27(14)	3,06	ab	35,20	abcdef	3,14
15	G27 (15)	2,91	ab	32,49	abcdef	4,05
16	G27 (16)	3,11	ab	38,98	abcdef	3,72
17	G27 (17)	2,91	ab	34,05	abcdef	5,58
18	G27 (20)	2,95	ab	33,71	abcdef	2,23
19	G28 (1)	3,13	ab	43,10	bcdef	3,41
20	G28 (2)	3,00	ab	26,17	abcdef	3,87
21	G28 (3)	3,05	ab	23,73	abcde	2,63
22	G28 (12)	3,13	ab	37,85	abcdef	4,99
23	G28 (14)	2,85	ab	27,70	abcdef	2,73
24	G28 (15)	3,10	ab	32,99	abcdef	2,97
25	G28 (17)	2,90	ab	42,52	bcdef	3,48
26	G30 (1)	3,27	b	28,16	abcdef	3,28
27	G30 (2)	3,07	ab	19,50	abcd	5,23
28	G30 (4)	3,08	ab	17,58	abc	4,14
29	G30 (5)	3,28	b	34,15	abcdef	4,74
30	G30 (15)	3,20	b	26,36	abcdef	4,60
31	G52(1)	2,89	ab	18,52	abcd	5,58
32	G52(3)	2,92	ab	34,54	abcdef	6,43
33	G52(5)	2,83	ab	23,46	abcde	5,25
34	G52(8)	2,87	ab	18,86	abcd	4,62
35	G52(9)	3,16	ab	17,38	ab	5,63
36	G52(11)	2,73	ab	28,13	abcdef	3,08
37	G52(15)	2,95	ab	19,73	abcd	5,16
38	Inpari 32	2,94	ab	46,61	ef	4,06
39	G16	3,15	ab	43,96	def	5,26
40	Ciherang	2,28	a	29,51	abcdef	3,07
41	BNJ 5%	0,89		26,07		-

Keterangan: BG 100= Berat Gabah 100 butir, BGB: Berat Gabah Berisi

Variabel Pengamatan Hasil Tanaman Padi

Berdasarkan Tabel 4. hasil uji lanjut beda nyata Jujur (BNJ) pada parameter hasil menunjukkan bahwa berat gabah total paling banyak diperoleh pada genotipe G20 (12) dengan rata-rata 55,63. Genotipe dengan berat gabah total paling rendah kemudian dapat ditemukan pada G20 (9) dengan rata-rata 18,21. Data pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa berat gabah total tanaman mutan rata-rata lebih rendah dibanding tetua dan tanaman kontrol. Daya hasil rendah yang diperoleh dari penelitian ini disebabkan oleh tinggi tanaman yang lebih rendah dibandingkan dengan generasi sebelumnya serta bobot gabah berisi per rumpun yang mengalami penurunan. Tinggi tanaman diduga mempengaruhi pemanjangan malai. Panjang malai yang berkurang menyebabkan bobot gabah berisi yang diperoleh menjadi rendah. Sama halnya dengan pernyataan Makarim et al. (2009) dalam Suliartini et al. (2022) bahwa panjang malai ialah salah satu karakter yang mempengaruhi jumlah bulir setiap malai. Dimana semakin panjang malai, maka gabah yang dihasilkan semakin banyak. Di sisi lain, serangan hama seperti wereng juga menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil gabah yang diperoleh.

Tabel 4. Hasil Uji BNJ Variabel Hasil Tanaman Padi

No	Perlakuan	BGT	
1	G20(2)	38,92	abcdefghijkl
2	G20(3)	23,16	abcd
3	G20(7)	48,03	ghij
4	G20(8)	38,59	abcdefghijkl
5	G20(9)	18,21	a
6	G20(12)	55,63	j
7	G26(5)	21,10	ab
8	G26(7)	22,44	abc
9	G27(1)	38,59	abcdefghijkl
10	G27(4)	41,12	bcdefghij
11	G27(5)	52,61	ij
12	G27(11)	37,87	abcdefghijkl
13	G27(12)	43,99	defghij
14	G27(14)	38,34	abcdefghijkl
15	G27 (15)	36,54	abcdefghijkl
16	G27 (16)	42,70	cdefghij
17	G27 (17)	39,63	abcdefghijkl
18	G27 (20)	35,93	abcdefghijkl
19	G28 (1)	46,51	fghij
20	G28 (2)	30,03	abcdefgh
21	G28 (3)	26,36	abcdef
22	G28 (12)	42,84	cdefghij
23	G28 (14)	30,42	abcdefgh
24	G28 (15)	35,96	abcdefghijkl
25	G28 (17)	46,00	efghij
26	G30 (1)	31,43	abcdefghi
27	G30 (2)	24,74	abcde
28	G30 (4)	22,33	abc
29	G30 (5)	38,29	abcdefghijkl
30	G30 (15)	30,97	abcdefgh
31	G52(1)	24,10	abcd
32	G52(3)	40,97	bcdefghij
33	G52(5)	28,71	abcdefg
34	G52(8)	23,48	abcd
35	G52(9)	23,02	abcd
36	G52(11)	31,21	abcdefghi
37	G52(15)	24,89	abcde
38	Inpari 32	53,60	j
39	G16	50,178	hij
40	Ciherang	37,191	abcdefghijkl
41	BNJ 5%	21,45	

Keterangan: BGT= Berat Gabah Total

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa radiasi sinar gamma 300 Gy menyebabkan adanya respon pertumbuhan yang positif pada beberapa genotipe yaitu G28 (1), G28 (12), G30 (5), G30 (15), G52 (1), G52 (8), dan G52 (11). Pada variabel hasil diperoleh hasil yang positif pada beberapa genotipe yaitu G20 (12), G27 (1), G27 (14), G27 (16), G27 (17), G28 (1), G28 (2), G28 (3), G28 (12), G28 (14), G28 (17), dan G52 (2).

DAFTAR PUSTAKA

- Adekayanti, S. 2020. Pengaruh Induksi Mutasi Terhadap Karakter Vegetatif dan Generatif Padi (*Oryza sativa* L.) G16 [Skripsi, unpublished], Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.
- Aryana I.G.P.M., Sudharmawan, A.A.K., Santoso, B.B. 2017. Keragaman F1 dan Heterosis Karakter Agronomis pada Beberapa Persilangan Padi Beras Merah. *J. Agron. Indonesia*, 45: 221-227.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Pada 2022, luas panen padi diperkirakan sebesar 10,61 juta hektare dengan produksi sekitar 55,67 juta ton GKG: (<https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/10/17/1910/pada-2022--luas-panen-padi-diperkirakan-sebesar-10-61-juta-hektare-dengan-produksi-sekitar-55-67-juta-ton-gkg.html>) [Diakses Tanggal 10 Mei 2022].
- Badan Riset dan Inovasi Nasional. 2022. Riset Padi untuk Tingkatkan Produksi Beras Nasional: (<https://brin.go.id/news/109616/riset-padi-untuk-tingkatkan-produksi-beras-nasional>) [Diakses Tanggal 10 Mei 2022].
- Budi, Rahmad, S., Irfan S., Yusniwati, Sobrizal. 2019. Perbaikan Genetik Padi Gogo Beras Merah Sumatera Utara melalui Pemuliaan Mutasi. *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 15 (1): 45-56.
- Ellya, H., Wahdah, R., Ismuhajarah, B.N. 2016. Komponen Hasil Generasi M1 Lima Varietas Padi Lokal Pasang Surut Kalimantan Selatan yang Diradiasi dengan Sinar Gamma, *Agrisains*, 2: 141-45.
- Indriyani, F. Nurhidajah., Suyanto, A. 2013. Karakteristik Fisik, Kimia dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4 (8): 27-34.
- Mawaddah, Purwok, B.S., Dewi, I.S., Wirnas, D. 2018. Karakterisasi Sifat Agronomi Tanaman Padi Beras Merah Dihaploid Berpotensi Hasil Tinggi Diperoleh melalui Kultur Antera. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 46: 126-132.
- Meliala, Jubleam, H.S., Basuki, N., Andy, S. 2016. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Perubahan Fenotipik Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Produksi Tanaman*, 4 (7): 585-594
- Nandariyah, Purwanto, E., Sutarno, Nugraheni, M.F. 2019. Seleksi Padi Hitam Batang Pendek Generasi M3 Iradiasi Sinar Gamma 300 Gray. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi). (<https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/11764>).
- Rahayu, S., Destavany, V., Dasumiyati. 2020. Keragaan Malai Mutan Padi Generasi M1 Hasil Iradiasi Gamma. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 16: 59-65.
- Silitonga. 2015. Katalog SDG Tanaman Pangan. Bogor.
- Suliantini, N.W.S., Aryana, I.G.P.M., Sudharmawan, A.A.K., Sudika, I.W. 2022. Kandidat Galur Unggul Mutan Padi G16 Hasil Induksi Mutasi dengan Sinar Gamma. *Sains Teknologi & Lingkungan*, 8 (1), 66-72.
- Suliantini, N.W.S., Sapitri, M., Sudika, I.W., Aryana I.G.P.M., Sudharmawan A.A.K., 2022. Karakterisasi dan Keragaman Genetik Mutan Padi Inpago Unram Generasi Kedua (M2) Akibat Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 8: 124-136.

