

Parameter Genetik dan Potensi Hasil Beberapa Galur Mutan Padi Sawah Beras Hitam

Genetic Parameters and Yield Potential of Several Black Rice Mutant Lines

Ni Wayan Sri Suliartini^{1*}, I Wayan Sudika¹, I Gusti Putu Muliarta Aryana¹, Masintan¹

¹(Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: sri.suliartini@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi hasil dan tingkat homogenitas dalam galur pada beberapa mutan padi sawah beras hitam. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan percobaan di lapangan, berlokasi di Desa Saribaye, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat mulai bulan April sampai dengan bulan Desember 2024. Penelitian menggunakan tujuh genotipe padi, terdiri dari lima galur mutan padi beras hitam generasi kelima serta dua pembanding, yaitu galur G10 (galur asal dari galur yang dimutasi) dan varietas unggul Inpari-32. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan, sehingga terdapat 28 unit percobaan. Data hasil pengamatan setiap karakter dianalisis keragaman genetik dalam galur menggunakan analisis statistik sederhana dan analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5%, yang dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan tingkat keragaman genetik dalam galur yang berbeda pada karakter daya hasil. Galur G2, G3, dan G5 menunjukkan tingkat homogenitas yang lebih tinggi dibandingkan galur G1 dan G4. Seluruh galur mutan memiliki daya hasil yang sama dengan varietas Inpari-32; sedangkan galur G10 menunjukkan daya hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan mutan G10.

Kata kunci: antosianin; keragaman_genetik; mutan_galur_G10; potensi_hasil

ABSTRACT

This research aims to determine the potential yield and the level of homogeneity within lines of several black rice mutant lines. The method used is an experimental field trial, located in Saribaye Village, Lingsar District, West Lombok Regency, West Nusa Tenggara, from April to December 2024. The study used seven rice genotypes, consisting of five fifth-generation black rice mutant lines and two comparators: line G10 (the parent line from which the mutations were derived) and the superior variety Inpari-32. This research employed a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications, resulting in 28 experimental units. Observational data for each character were analyzed for genetic diversity within lines using simple statistical analysis and analysis of variance (ANOVA) at a 5% significance level, followed by further testing using the Least Significant Difference (LSD) at a 5% significance level. The results showed varying levels of genetic diversity within lines for yield components. Lines G2, G3, and G5 demonstrated a higher level of homogeneity compared to lines G1 and G4. All mutant lines had similar yields to the Inpari-32 variety; whereas line G10 showed a higher yield compared to the G10 mutant.

Keywords: anthocyanin; G10_line_mutants; genetic_diversity; yield_potential

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan utama di Indonesia yang memegang peranan strategis dalam menunjang ketahanan pangan nasional. Konsumsi beras oleh penduduk Indonesia tercatat lebih dari 60% dari total konsumsi pangan, melampaui konsumsi pangan hewani, sayuran, buah, dan kacang-kacangan yang masih relatif rendah (Habibah *et al.*, 2024). Bagi masyarakat Indonesia, beras merupakan makanan pokok yang sulit tersubstitusi oleh bahan pangan pokok lainnya.

Pesatnya perkembangan teknologi menyebabkan terjadinya pergeseran dalam filosofi makan, jika sebelumnya makan hanya dipandang sebagai pemenuhan rasa lapar, kini tujuan utamanya adalah untuk mencapai tingkat kesehatan yang optimal. Fenomena pangan fungsional melahirkan paradigma baru. Akibatnya, kesadaran masyarakat terhadap manfaat kesehatan terus meningkat sejalan dengan tren gaya hidup sehat. Pangan fungsional merupakan jenis bahan pangan yang mengandung komponen bioaktif dengan kemampuan memberikan beragam efek fisiologis positif bagi tubuh. Salah satu jenis pangan fungsional yang banyak diteliti adalah pangan yang mengandung antioksidan.

Salah satu tanaman yang kaya akan antioksidan adalah padi beras hitam. Padi beras hitam memiliki kandungan antosianin yang tinggi. Warna beras yang makin pekat menunjukkan bahwa kandungan antosianinnya semakin tinggi (Pattananandecha *et al.*, 2021). Antosianin berfungsi sebagai antioksidan (anti-kanker), membantu memperbaiki kerusakan sel dan sel hati, serta mencegah diabetes melitus. Selain kandungan antosianin yang tinggi, padi beras hitam juga memiliki nilai estetika karena penampilannya yang unik serta nilai ekonomi yang potensial. Oleh karena itu, permintaan terhadap komoditas ini semakin meningkat, meskipun demikian belum banyak petani yang membudidayakan padi beras hitam.

Minat petani termasuk rendah dalam membudidayakan jenis padi beras hitam dikarenakan umur tanaman yang panjang, produktivitasnya yang relatif rendah, dan kurangnya varietas unggul nasional. Hal tersebut menjadi salah satu kendala dalam ketersediaan padi beras hitam, sehingga diperlukan upaya pengembangan varietas unggul baru guna meningkatkan produksi dan memenuhi permintaan pasar. Pengembangan ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan kultivar lokal melalui metode pemuliaan tanaman, salah satunya melalui induksi mutasi menggunakan mutagen fisika seperti radiasi sinar gamma. Induksi mutasi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengubah susunan genetik tanaman dengan tujuan memperoleh sifat yang lebih baik dibandingkan tanaman asalnya (Sari *et al.*, 2023).

Salah satu kultivar lokal padi beras hitam adalah galur G10. Tanaman ini dikembangkan melalui persilangan antara varietas Situ Patenggang dan kultivar lokal Baas Selem dari Bali. Situ Patenggang merupakan varietas padi gogo beras putih yang memiliki ketahanan terhadap kekeringan serta potensi hasil yang tinggi. Baas Selem adalah padi beras hitam dengan kandungan antosianin yang tinggi, namun memiliki produktivitas yang rendah. Galur G10 ini kemudian dikembangkan melalui metode induksi mutasi sinar gamma untuk memperbaiki beberapa keterbatasan sifat agronomisnya, terutama dalam meningkatkan potensi hasil.

Galur mutan padi beras hitam generasi kelima (M5) dalam penelitian ini merupakan hasil turunan dari mutan generasi keempat (M4) yang telah diseleksi pada penelitian sebelumnya. Pada tahap sebelumnya, seleksi dilakukan terhadap setiap mutan, dan galur-galur dengan potensi genetik terbaik dipilih sebagai tetua untuk generasi berikutnya. Perbaikan karakter melalui program pemuliaan tanaman membutuhkan banyak informasi antara lain tentang keragaman genetik. Keragaman genetik memberikan variasi fenotipik dan genotipik dalam menghasilkan varietas unggul.

Uji daya hasil merupakan salah satu tahapan dalam program pemuliaan tanaman yang bertujuan mengidentifikasi galur-galur unggul berdaya hasil tinggi, yang kemudian diseleksi untuk memperoleh satu atau beberapa individu terbaik (Rahmayanti *et al.*, 2025). Penelitian oleh Suliartini *et al.* (2023) mengkaji uji potensi hasil beberapa mutan padi beras hitam generasi ketiga (M3) hasil induksi mutasi, dan ditemukan dua genotipe mutan yang menunjukkan potensi hasil lebih tinggi dibandingkan tetuanya, meskipun demikian hasil tersebut masih belum mampu menyamai potensi hasil varietas pembanding Inpago Unram (IU) yang mencapai 8,17 ton/ha, karena persentase gabah hampunya masih relatif tinggi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini adalah percobaan eksperimental yang dilaksanakan pada bulan April-Desember 2024 di Desa Saribaye, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada percobaan ini yaitu larutan Atonik, larutan Cruiser, pupuk SP 36, pupuk Phonska, pupuk KCl, pupuk Urea, fungisida score 250 EC, fungisida Tandem 325 SC, insektisida Dangke 40 WP, insektisida Virtako 300 SC, insektisida Furadan 3GR, insektisida Regent 50 SC dan benih mutan M4 padi beras hitam, galur G10, dan varietas Inpari-32. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah alat semprot, alat tulis menulis, bambu, cangkul, gelas plastik, gunting, jaring, kain perca/bekas, kantong plastik, karung, kayu, kertas label, meteran pita, nampan plastik, patok dari bambu, penggaris, plastik klip, sabit, spidol, tali nilon, tali rafia, terpal, dan traktor.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Tujuh genotipe padi digunakan sebagai perlakuan yang terdiri dari lima galur mutan M4 padi beras hitam dan dua pembandingan yaitu galur G10 (galur asal dari galur yang dimutasi) dan varietas Inpari-32.

Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan percobaan ini terdiri atas beberapa tahapan, dimulai dari persiapan benih hingga tahap panen. Persiapan benih dilakukan dengan memilih benih yang bernas, merendamnya dalam air selama 24 jam, dan membuang benih yang mengapung. Setelah itu, persemaian dilakukan selama 15–21 hari, disemai dalam kondisi macak-macak dan disiram dua kali sehari. Persiapan lahan meliputi pengukuran plot, pembersihan dari sisa tanaman dan gulma, serta pengolahan tanah melalui proses pembajakan, penggenangan, pengeringan, dan penggaruan.

Bibit yang berumur 20 hari setelah semai dipindah tanam ke lahan dengan jarak tanam 25 cm × 25 cm, masing-masing lubang ditanami satu bibit, dengan 32 tanaman per plot dan jarak antar blok 50 cm. Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan gulma secara mekanik dilakukan sebelum pemupukan dan sesuai dengan kondisi di lapangan, serta pemupukan sebanyak tiga kali. Pengairan dilakukan sesuai fase pertumbuhan tanaman, mulai dari penggenangan pasca tanam hingga pengeringan 10 hari sebelum panen. Tahap panen dilakukan saat tanaman mencapai fase masak fisiologis dengan ciri gabah 80% menguning, malai merunduk, dan bulir mengeras. Malai dipotong menggunakan gunting, dijemur hingga kadar air turun menjadi 12%, kemudian dirontokkan.

Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Parameter yang diamati adalah karakter kuantitatif yakni meliputi umur panen, tinggi tanaman, panjang malai, panjang daun bendera, lebar daun bendera, jumlah anakan produktif, jumlah anakan non produktif, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 1000 butir, dan bobot gabah berisi per rumpun. Pemilihan tanaman sampel dilakukan dengan menggunakan metode uji saring. Metode ini merupakan metode seleksi yang digunakan untuk menentukan 5 tanaman terbaik dari setiap blok tanpa mengikutsertakan tanaman pinggir.

Data hasil pengamatan tiap karakter dianalisis menggunakan perhitungan keragaman genetik dalam galur dengan analisis statistik sederhana dengan menghitung ragam, analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5% dan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Keragaman genetik dalam galur dapat dihitung dengan menggunakan rumus oleh Singh & Chaudhary, 1979 dalam Riyanto *et al.*, 2023, sebagai berikut:

Ragam Fenotipe	: $\sigma^2 P = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$
Ragam Lingkungan	: $\sigma^2 E = \sigma^2 P \text{ varietas unggul Inpari 32}$
Ragam Genotipe	: $\sigma^2 G = \sigma^2 P - \sigma^2 E$
Simpangan Baku Genetik	: $\sigma G = \sqrt{\sigma^2 G}$

Keterangan:

$\sigma^2 G$ = Ragam genetik

$\sigma^2 P$ = Ragam fenotipe

$\sigma^2 E$ = Ragam lingkungan

$\bar{x}$ = Nilai tengah populasi

x_i = Nilai setiap variabel/pengamatan tanaman ke-i

N = Jumlah tanaman yang diamati

Kriteria keragaman genetik menurut Lestari *et al.* (2024) adalah ragam genetik tergolong luas/beragam apabila ragam genetik lebih besar atau sama dengan dua kali simpangan baku genetik ($\sigma^2 G \geq 2\sigma G$) dan ragam genetik tergolong sempit/seragam apabila ragam genetik lebih kecil atau sama dengan dua kali simpangan baku genetik ($\sigma^2 G < 2\sigma G$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Genetik dalam Galur

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi keragaman genetik pada galur mutan M5 padi beras hitam terhadap karakter kuantitatif (Tabel 1). Pada karakter daya hasil yakni bobot gabah berisi per rumpun menunjukkan keragaman genetik yang seragam dan beragam. Kriteria seragam ditunjukkan pada galur G2, G3, dan G5; sementara kriteria beragam pada galur G1 dan G4. Semakin beragam atau luas keragaman yang dimiliki, semakin luas pula potensi untuk melakukan seleksi terhadap genotipe-genotipe unggul yang memiliki hasil tinggi. Galur mutan G1 dan G4 memiliki peluang lebih besar untuk dilakukan seleksi galur unggul, sehingga dapat mempercepat proses pemuliaan varietas berdaya hasil tinggi. Sesuai dengan pendapat Anggraeni *et al.* (2021), seleksi yang efektif terhadap karakter gabah per rumpun dapat mempercepat pemuliaan varietas dengan potensi hasil tinggi.

Tabel 1. Nilai Ragam Genetik dalam Galur mutan M5 Padi Beras Hitam pada Karakter Kuantitatif

Galur	UP	TT	PDB	LDB	JAP
	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$
G1	1,31 ± 1,14 S	1,90 ± 1,28 S	18,37 ± 4,29 B	0,003 ± 0,104 S	0,63 ± 0,80 S
G2	0,02 ± 0,15 S	287,45 ± 16,75 B	11,26 ± 3,36 B	0,004 ± 0,063 S	12,04 ± 3,47 B
G3	0,04 ± 0,21 S	87,00 ± 9,34 B	27,96 ± 5,29 B	0,002 ± 0,044 S	24,32 ± 4,93 B
G4	0,01 ± 0,12 S	50,86 ± 7,13 B	35,26 ± 5,94 B	0,002 ± 0,044 S	53,76 ± 7,33 B
G5	0,00 ± 0,05 S	113,99 ± 10,68 B	13,90 ± 3,73 B	0,018 ± 0,135 S	13,38 ± 3,66 B

Keterangan: $\sigma^2 G$: Ragam Genetik, σG : Simpangan Baku Genetik, S: Seragam, B: Beragam, UP: Umur Panen (hari), TT: Tinggi Tanaman (cm), PDB: Panjang Daun Bendera (cm), LDB: Lebar Daun Bendera (cm), JAP: Jumlah Anakan Produktif (anakan).

Tabel 1. (Lanjutan)

Galur	PM	JGBPM	JGHPM	B1000B	BGBPR
	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$	$\sigma^2 G \pm \sigma G$
G1	0,23 ± 0,96 S	18,37 ± 4,29 B	31,39 ± 5,60 B	0,68 ± 0,82 S	8,66 ± 2,94 B
G2	0,10 ± 0,32 S	11,26 ± 3,36 B	1,60 ± 1,27 S	0,27 ± 0,52 S	0,68 ± 0,82 S
G3	0,45 ± 0,67 S	27,96 ± 5,29 B	43,24 ± 6,58 B	0,05 ± 0,23 S	0,52 ± 0,72 S
G4	0,03 ± 0,17 S	35,26 ± 5,94 B	15,76 ± 3,97 B	0,34 ± 0,59 S	10,48 ± 3,24 B
G5	0,19 ± 0,43 S	13,90 ± 3,73 B	13,80 ± 3,71 B	6,02 ± 2,45 B	0,52 ± 0,72 S

Keterangan: $\sigma^2 G$: Ragam Genetik, σG : Simpangan Baku Genetik, S: Seragam, B: Beragam, JANP: Jumlah Anakan Non Produktif (anakan), PM: Panjang Malai (cm), JGBPM: Jumlah Gabah Berisi Per Malai (butir), JGHPM: Jumlah Gabah Hampa Per Malai (butir), B1000B: Bobot 1000 Butir (g), BGBPR: Bobot Gabah Berisi Per Rumpun (g).

Keragaman genetik dalam galur pada karakter umur panen menunjukkan kriteria seragam pada seluruh galur mutan M5. Tinggi tanaman beragam pada G2, G3, G4, dan G5; seragam hanya pada G1. Panjang malai seragam pada seluruh galur mutan M5. Keragaman genetik yang tinggi pada karakter umur panen dan tinggi tanaman sangat penting dalam pemuliaan, karena memungkinkan seleksi individu dengan sifat adaptif. Tinggi tanaman dan umur panen merupakan karakter poligenik yang dipengaruhi oleh banyak gen dan interaksi lingkungan, sehingga pada generasi mutan awal, keragaman cenderung tinggi. Stabilitas pada panjang malai mengindikasikan fiksasi gen pada karakter tersebut (Chen *et al.*, 2025).

Panjang daun bendera beragam pada seluruh galur, lebar daun bendera seragam, jumlah anakan produktif seragam pada G1, sementara itu beragam pada galur mutan M5 yang diuji lainnya. Keragaman pada sifat morfologi

daun dan jumlah anakan produktif sangat penting sebagai sumber variasi untuk seleksi galur unggul. Karakter poligenik seperti panjang daun cenderung menunjukkan keragaman tinggi pada populasi hasil mutasi. Sementara itu, karakter yang seragam seperti lebar daun bendera menunjukkan bahwa alel pengendali sifat tersebut telah mengalami fiksasi, sejalan dengan temuan Khaled *et al.* (2022), bahwa seleksi berulang pada galur mutan dapat mempercepat homogenisasi sifat tertentu. Jumlah anakan non produktif seragam pada semua galur. Karakter jumlah gabah berisi per malai beragam pada semua galur dan jumlah gabah hampa per malai menunjukkan beragam di hampir semua galur, kecuali pada galur G2. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat potensi seleksi yang tinggi untuk meningkatkan hasil panen berdasarkan karakter tersebut. Pada karakter bobot 1000 butir, hanya galur G5 yang menunjukkan beragam, sementara galur G1, G2, G3, G4 cenderung seragam. Keragaman genetik yang tinggi pada galur G5 menunjukkan bahwa terdapat variasi dalam ukuran dan berat gabah dalam populasi tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa galur kriteria beragam memiliki potensi untuk dilakukan seleksi lebih lanjut guna mendapatkan individu-individu dengan bobot gabah yang lebih tinggi dan seragam.

Galur yang menunjukkan keragaman genetik yang tinggi berpotensi besar untuk dijadikan sumber dalam program seleksi pada generasi berikutnya. Tingginya tingkat keragaman, baik secara genetik maupun fenotipik, mencerminkan adanya variasi yang luas dalam populasi. Menurut Haq *et al.* dalam Munthe *et al.* (2024), keragaman genetik yang rendah menunjukkan homogenitas individu dalam suatu populasi, sehingga efektivitas seleksi terhadap karakter tersebut menjadi terbatas. Sebaliknya, apabila keragaman genetik yang dimiliki cukup tinggi, maka peluang keberhasilan seleksi untuk meningkatkan frekuensi gen-gen unggul akan lebih besar. Dengan demikian, tingginya keragaman genetik dan fenotipik membuka peluang seleksi terhadap sifat-sifat yang diharapkan secara lebih optimal.

Daya Hasil Antar Galur

Uji daya hasil merupakan tahap krusial dalam upaya pengembangan dan peningkatan produktivitas tanaman. Data hasil pada masing-masing variabel dapat memberikan gambaran mengenai sejauh mana potensi hasil yang dimiliki oleh beberapa galur mutan padi beras hitam. Pada Tabel 2 menyajikan hasil analisis ragam (ANOVA 5%) terhadap karakter kuantitatif yang diamati. Beberapa karakter menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (signifikan), yaitu umur panen, tinggi tanaman, panjang malai, panjang daun bendera, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 1000 butir, dan berat gabah per rumpun. Sementara itu, karakter lebar daun bendera, jumlah anakan produktif, serta jumlah anakan non produktif tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (non signifikan).

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam (ANOVA 5%) Padi Beras pada Seluruh Karakter Kuantitatif

No.	F_{Hitung}	F_{Tabel}	Notasi
1. Umur Panen (hari)	342,80	2,66	S
2. Tinggi Tanaman (cm)	8,63	2,66	S
3. Panjang Daun Bendera (cm)	6,33	2,66	S
4. Lebar Daun Bendera (cm)	1,91	2,66	NS
5. Jumlah Anakan Produktif (anakan)	1,58	2,66	NS
6. Jumlah Anakan Non Produktif (anakan)	0,63	2,66	NS
7. Panjang Malai (cm)	8,18	2,66	S
8. Jumlah Gabah berisi Per Malai (butir)	7,02	2,66	S
9. Jumlah Gabah Hampa Per Malai (butir)	4,88	2,66	S
10. Bobot 1000 Butir (g)	4,55	2,66	S

Keterangan: S: Signifikan pada taraf nyata 5%, NS: Non Signifikan pada taraf nyata 5%.

Tabel 3. Nilai Rerata dan Hasil Uji Lanjut BNT pada Karakter Kuantitatif

Perlakuan	Karakter														
	UP	1	2	TT	1	2	PDB	1	2	LDB	JAP	JANP	PM	1	2
G1	99,15	b	b	125,60	a	b	33,00	a	b	2,00	16,10	1,50	25,03	a	a
G2	99,30	b	b	137,45	a	b	32,60	a	b	2,19	14,35	0,95	22,75	b	b
G3	98,85	b	b	132,25	a	b	34,30	a	b	2,06	17,25	1,85	22,98	b	b
G4	99,00	b	b	118,80	b	b	32,60	a	b	2,14	15,80	1,30	23,08	b	b
G5	98,90	b	b	136,65	a	b	35,45	a	b	2,19	17,00	1,15	23,05	b	b
G6	109,70	a		137,45	a		34,05	a		1,93	19,30	1,00	24,25	a	
G7	109,75		a	93,75		a	25,45		a	1,90	14,75	1,15	24,72		a
BNT 5%	0.84			16.03			3.87			-	-	-	0.98		

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%. UP: Umur Panen (hari); TT: Tinggi Tanaman (cm); PDB: Panjang Daun Bendera (cm), LDB: Lebar Daun Bendera (cm), JAP: Jumlah Anakan Produktif (anakan); JANP: Jumlah Anakan Non Produktif (anakan), PM: Panjang Malai (cm). 1: dibandingkan dengan G6, 2: dibandingkan dengan G7, G6: Galur G10, G7: Inpari-32.

Tabel 3. (Lanjutan)

Perlakuan	Karakter												
	JGBPM	1	2	JGHPM	1	2	B1000B	1	2	BGBPR	1	2	HGPH
G1	122,73	a	a	19,37	b	b	28,10	a	a	44,14	b	a	7,24
G2	102,77	b	b	15,82	a	b	32,43	b	b	44,98	b	a	7,20
G3	105,61	a	b	19,18	b	b	26,22	a	a	40,29	b	a	6,45
G4	115,80	a	a	17,55	a	b	26,24	a	a	42,41	b	a	6,79
G5	100,23	b	b	18,47	b	b	25,99	a	a	41,37	b	a	6,62
G6	115,27	a		13,75	a		24,98a	a		66,55	a		9,29
G7	120,54		a	11,14		a	26,81		a	42,63		a	6,82
BNT 5%	10,01			4,33			3,44			11,71			

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%. JGBPM: Jumlah Gabah Berisi Per Malai (butir); JGHPM: Jumlah Gabah Hampa Per Malai (butir); B1000B: Bobot 1000 Butir (g); BGBPR: Bobot Gabah Berisi Per Rumpun (g); HGPH: Hasil Gabah Per Hektar (ton/ha). 1: dibandingkan dengan G6, 2: dibandingkan dengan G7, G6: Galur G10, G7: Inpari-32.

Berdasarkan hasil penelitian, hasil gabah per hektar dari masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa seluruh galur mutan M5 memiliki daya hasil sama dengan varietas unggul Inpari-32; sedangkan dengan galur G10 seluruh galur lebih rendah (Tabel 3). Karakter hasil dicerminkan oleh bobot gabah berisi per rumpun. Daya hasil pada galur mutan M5 dipengaruhi oleh faktor komponen hasil, antara lain panjang malai, jumlah gabah berisi per malai, jumlah anakan produktif, bobot 1000 butir. Selain itu, karakter daya hasil didukung pula oleh komponen pendukung hasil, seperti tinggi tanaman dan jumlah gabah hampa per malai. Sejalan dengan penelitian Aryana *et al.* (2022), tingginya hasil tanaman padi dipengaruhi oleh karakter komponen hasil, diantaranya jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah berisi per malai, serta bobot gabah per rumpun.

Karakter yang tidak berbeda nyata atau tidak signifikan berdasarkan hasil analisis ragam pada antar perlakuan yang diuji yakni karakter lebar daun bendera, jumlah anakan produktif, dan jumlah anakan non produktif. Sejalan dengan penelitian oleh Putri (2024) didapatkan karakter kuantitatif yang menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% yaitu umur panen, jumlah anakan produktif, jumlah anakan non produktif, jumlah anakan total dan berat 100 butir. Ketidaksignifikanan ini mengindikasikan bahwa karakter tersebut bersifat seragam pada seluruh perlakuan. Keceragaman genetik disebabkan oleh ketidakstabilan genetik pada tanaman yang digunakan, namun demikian tidak menutup kemungkinan bahwa pada generasi atau siklus penanaman berikutnya akan terjadi perubahan pada karakter-karakter yang diamati (Yuliantika *et al.*, 2023). Adapun karakter yang berbeda nyata yaitu umur panen, tinggi tanaman, panjang malai, panjang daun bendera, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 1000 butir, dan bobot gabah per rumpun. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi menetapkan umur panen tanaman padi dapat digolongkan menjadi 5 kelompok, yaitu ultra genjah (< 90 hari), sangat genjah (90 - 104 hari), genjah (105 - 124 hari), sedang (125 -150 hari), dan berumur dalam (> 165 hari) (Ismayanti *et al.*, 2023). Berdasarkan kriteria tersebut, umur panen pada seluruh galur M5 tergolong pada kategori sangat genjah yang berkisar 98,90-99,30 hari sementara G6 (109,70 hari) dan G7 (109,75 hari) tergolong genjah.

Menurut *International Rice Research Institute* (2013) dalam Aryana *et al.* (2022), tinggi tanaman diklasifikasikan ke dalam kategori pendek (<110 cm), sedang (110 - 130 cm) dan tinggi (>130 cm). Berdasarkan kategori tersebut maka pada galur-galur yang diuji, galur G2, G4, dan G5 tergolong tinggi, demikian pula dengan tetuanya dengan kisaran 132,25-137,75 cm; sementara galur G1 (118,80 cm) dan G4 (125,60 cm) tergolong sedang. Adapun pada varietas unggul tergolong pendek (93,75 cm). Tanaman padi dengan kriteria tinggi cenderung lebih rentan mengalami rebah, terutama akibat pengaruh faktor lingkungan seperti angin kencang, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan hasil panen. Menurut Kuzmanovic *et al.* (2021), varietas padi unggul umumnya memiliki tinggi tanaman berkisar antara 109-120 cm. Rentang tinggi tanaman tersebut dianggap optimal untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis dan hasil panen, sekaligus meminimalkan risiko rebah.

Pada karakter panjang malai, hanya G1 sama dengan galur G10 dan varietas unggul sedangkan galur yang diuji lainnya memiliki panjang malai lebih pendek. Panjang malai diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu malai pendek (<20 cm), malai sedang (20-30 cm) dan malai panjang (>30 cm). Berdasarkan klasifikasi tersebut, seluruh galur dalam penelitian ini termasuk dalam kategori panjang malai sedang, berkisar 22,75-25,03 cm. Suprayogi *et al.* (2021), menyatakan bahwa tanaman unggul umumnya memiliki panjang malai yang tergolong panjang hingga

sedang. Semakin panjang malai maka jumlah gabah berisi yang dihasilkan semakin banyak sehingga berpengaruh terhadap hasil. Hal ini disebabkan karena hasil-hasil fotosintesis dan asimilasi yang disimpan pada daun akan ditranslokasikan ke malai melalui pembuluh floem dengan bantuan air yang diserap oleh akar tanaman.

Menurut Komnas Plasma Nutfah (2003) dalam Irmayani *et al.* (2025), panjang daun bendera diklasifikasikan ke dalam kategori sangat pendek (<21 cm), pendek (21-40 cm), sedang (41-60 cm), panjang (61-80 cm) dan (>80 cm). Berdasarkan pengelompokan tersebut didapatkan bahwa seluruh galur M5 padi beras hitam memiliki panjang daun bendera kategori pendek. Hal ini menyebabkan kemampuan daun bendera untuk bertindak sebagai *source* setelah berbunga lebih rendah sehingga jumlah stomata akan lebih rendah. Daun bendera berfungsi sebagai sumber utama asimilat selama proses pengisian biji. Daun bendera mempengaruhi daya hasil padi karena merupakan bagian organ utama yang mendistribusikan hasil fotosintesis menuju malai (Harmawati *et al.*, 2023).

Karakter jumlah gabah berisi per malai menunjukkan bahwa galur G1 memiliki rata-rata gabah berisi terbanyak, yaitu sebesar 122,73 butir, meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan galur G10 dan varietas unggul. Adapun galur G2, G3, G4, dan G5 memiliki jumlah gabah berisi berkisar 102,77-115,80 butir. Berdasarkan pendapat Syukur *et al.* (2015) dalam Sulianti *et al.*, 2023, varietas padi unggul umumnya ditandai dengan malai yang padat, yaitu memiliki lebih dari 200 gabah berisi per malai. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada galur yang mencapai kriteria tersebut. Hal ini serupa dengan penelitian Sulianti *et al.* (2022), bahwa jumlah gabah berisi per malai terbanyak yaitu pada perlakuan pembandingan Inpago (IU) sebanyak 142,72 biji, hal tersebut menunjukkan belum terdapat galur M5 yang memiliki galur malai padat. Jumlah bulir padi yang berkembang di setiap malai dipengaruhi oleh faktor genetik serta kondisi lingkungan. Variabel lingkungan seperti suhu selama masa pemasakan maupun kondisi cuaca saat fase pembungaan sangat berperan dalam menentukan jumlah gabah berisi yang terbentuk pada malai padi (Agusta *et al.*, 2022).

Karakter jumlah gabah hampa per malai menunjukkan hasil berbeda nyata. Uji lanjut menunjukkan bahwa jumlah gabah hampa seluruh galur M5 lebih tinggi dibandingkan dengan varietas unggul. Adapun dibandingkan dengan galur G10; galur G1, G3, dan G5 memiliki jumlah gabah hampa lebih tinggi. Jumlah gabah hampa per malai mengacu pada jumlah biji padi yang tidak berkembang dengan baik atau tidak berisi pada biji. Sejalan dengan penelitian Ismayanti, (2024) bahwa genotipe G4 menunjukkan jumlah gabah hampa per malai lebih banyak dibandingkan dengan G2, G3, G5, G7, G8, G9, G10, G13, G18, dan kontrol Inpago Unram I. Menurut penelitian Suhardjadinigrat *et al.* (2022), jumlah gabah hampa per malai mempengaruhi hasil produksi karena semakin tinggi jumlah gabah hampa maka hasil produksi yang diperoleh semakin rendah. Gabah hampa atau kegagalan pengisian dipengaruhi berbagai faktor, seperti defisiensi nutrisi selama pengisian biji, ketidakseimbangan antara *sink* dan *source* pada tanaman, kerebahan tanaman, kurangnya paparan sinar matahari, serta serangan hama. Selain itu, jumlah gabah per malai yang banyak juga menyebabkan tingginya kehampaan. Jumlah gabah per malai yang banyak menyebabkan masa pengisian dan pemasakan akan lebih lama, sehingga terjadi kehampaan akibat ketidakmampuan sumber (*source*) mengisi *sink*, dan gabah tidak akan terisi penuh serta hampa (Baba *et al.*, 2021).

Bobot 1000 butir tertinggi diperoleh pada perlakuan G2 dengan bobot 32,43 g dibandingkan dengan galur G10 (24,98 g) dan varietas unggul (26,81 g). Bobot 1000 butir merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui rata-rata berat biji padi, yang mencerminkan ukuran serta kerapatan bulir, dan sering dikaitkan dengan mutu serta potensi hasil tanaman padi. Menurut klasifikasi Lim (1965) dalam Mustikarini *et al.* (2024), bobot 1000 butir dibagi menjadi tiga kategori, yaitu ringan (<22 g), berat (22–28 g), dan sangat berat (>28 g). Berdasarkan klasifikasi ini, semua perlakuan termasuk dalam kategori berat, kecuali G2 yang masuk ke dalam kategori sangat berat. Pengisian bulir yang optimal meningkatkan bobot 1000 butir karena bulir yang terisi penuh cenderung lebih berat. Pengukuran bobot 1000 butir penting untuk menentukan kebutuhan benih per hektar pada musim tanam berikutnya. Menurut penelitian Ellis (1991) dalam Wahyuningrum *et al.* (2022), benih dengan bobot yang lebih berat juga menunjukkan pertumbuhan bibit dan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang memiliki bobot rendah. Hal ini dikarenakan benih dengan bobot yang lebih berat memiliki kandungan endosperm yang tinggi dan baik untuk pertumbuhan benih.

Karakter bobot gabah berisi per rumpun didapatkan seluruh galur M5 menunjukkan beda nyata dan cenderung lebih rendah (40,29-45,24 g) dibandingkan dengan galur G10 (58,05 g), sementara itu seluruh galur M5 tidak berbeda nyata dibandingkan varietas unggul. Galur G1 memiliki bobot gabah berisi per rumpun paling tinggi dibandingkan dengan galur-galur lain yang diuji, demikian pula dengan karakter pendukung hasil yakni jumlah

gabah berisi per malai paling banyak (122,73 butir) dan panjang malai yang paling panjang (25,03 cm). Menurut Afa *et al.* (2021), peningkatan bobot gabah berisi per rumpun dipengaruhi secara signifikan oleh jumlah gabah berisi per malai. Setiap penambahan jumlah gabah berisi akan meningkatkan bobot gabah per rumpun, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap peningkatan hasil panen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan tingkat keragaman genetik dalam galur yang berbeda pada karakter daya hasil. Galur G2, G3, dan G5 menunjukkan tingkat homogenitas yang lebih tinggi dibandingkan galur G1 dan G4. Seluruh galur mutan memiliki daya hasil yang sama dengan varietas Inpari-32; sedangkan galur G10 menunjukkan daya hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan mutan G10.

DAFTAR PUSTAKA

- Afa, L., Suaib, S., Uge, I., Anas, A. A., & Maisura, M. 2021. Korelasi antara Hasil dan Komponen Hasil beberapa Kultivar Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Lokal Sulawesi Tenggara pada Dua Sistem Budidaya. *Jurnal Agrium*, 18(1), 9-16.
- Agusta, H., Santosa, E., Dulbari, D., Guntoro, D., & Zaman, S. 2022. Continuous Heavy Rainfall and Wind Velocity During Flowering Affect Rice Production. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 44(2), 290-302.
- Anggraeni, M., Sugiono, D., Samaullah, M. Y., Susanto, U., Rohaeni, W. R., Wening, R. H., & Imamuddin, A. 2021. Keragaan Agronomi Galur-Galur Padi (*Oryza sativa* L.) Kandungan Zn Tinggi di Dataran Medium. *Jurnal Agronida*, 7(2), 54-62.
- Aryana, I. G. P. M., Sutresna, I. W., & Kisman, K. 2022. Uji Daya Hasil Galur Galur Padi Beras Merah dan Hitam di Lahan Gogo Dataran Rendah. *Prosiding SAINTEK*, 4, 246-253.
- Baba, B., Sennang, N. R., & Syam'un, E. 2021. Pertumbuhan dan produksi padi yang diaplikasi pupuk organik dan pupuk hayati. *Jurnal Agrivigor*, 39-47.
- Chen, Y., Dong, H. B., Peng, C. J., Du, X. J., Li, C. X., Han, X. L., ... & Hu, L. 2025. Phenotypic plasticity of flowering time and plant height related traits in wheat. *BMC Plant Biology*, 25(1), 636.
- Habibah, L., Futri, A., Khuzaeri, A. P., Shidqi, F., Winata, W. A., & Desmawan, D. 2024. Beras Sebagai Makanan Pokok: Faktor Penyebab Ketergantungan dan Dampaknya terhadap Perekonomian Indonesia. *Bursa: Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 3(3), 110-114.
- Harmawati, W. O., & Sadimantara, I. G. R. 2023. Uji potensi hasil galur padi (*Oryza sativa* L.) beras merah di lahan sawah. *Berkala Penelitian Agronomi*, 11(2), 77-88.
- Irmayani, I., Kisman, K., & Aryana, I. G. P. M. 2025. Uji Daya Hasil, Komponen Hasil, dan Morfofisiologi beberapa Genotipe Padi Beras Merah dengan Sistem Gogo. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 11(1), 12-22.
- Ismayanti, J. 2024. *Penampilan Hasil beberapa Mutan Padi Inpago Unram I dan Mutan G10 Generasi Keempat (M4)*. [Skripsi, Unpublished]. Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Indonesia.
- Ismayanti, R., Muis, A., & Isnaini, R. N. L. (2023, January). Potensi Hasil Galur-Galur Padi Sawah Genjah Tahan Tungro. In *Gunung Djati Conference Series* (Vol. 18, pp. 134-139).
- Khaled, K. A. M., Sultan, F. M., & Azzam, C. R. 2022. Gamma-Rays and Microwave Irradiation Influence on Guar (*Cyamopsis Tetragonoloba*): I-Markers Assisted Selection for Responding to Mutagenic Agents. *Journal of Breeding and Genetics*, 54(2), 331-349.
- Lestari, E. G., Syahrudin, K., Anshori, M. F., Taufany, F., Sarno, R., Larekeng, S. H., ... & Suparjo, U. R. Sholiq. 2024. Assessment of Genetic Parameters in Segregating Populations of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *SABRAO J. Breed. Genet*, 56(5), 1778-1789.
- Munthe, R., Ardian, A., Setiawan, K., & Sa'diyah, N. 2024. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(1), 90-96.
- Mustikarini, E. D., Prayoga, G. I., Santi, R., & Aprilla, N. N. 2024. Potensi Galur Padi Gogo di Lahan Kering Pulau Belitung. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 26(2), 86-92.

- Pattananandecha, T., Apichai, S., Sirilun, S., Julsrigival, J., Sawangrat, K., Ogata, F., ... & Saenjum, C. (2021). Anthocyanin profile, antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial against foodborne pathogens activities of purple rice cultivars in Northern Thailand. *Molecules*, 26(17), 5234.
- Putri, E. A. 2024. *Parameter Genetik Galur-Galur Padi Beras Merah (Oryza nivara L.) yang Ditanam dengan Sistem Sawah pada Dataran Medium*. [Skripsi, Unpublished]. Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Indonesia.
- Rahmayanti, R., Nilahayati, N., Ismadi, I., Nazirah, L., & Nasruddin, N. 2025. Evaluasi Pertumbuhan Dan Daya Hasil Galur Harapan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) IPB Sebagai Kandidat Varietas Unggul Di Kabupaten Bireuen. *Jurnal Agrum*, 22(1), 27-37.
- Riyanto, A., Susanti, D., & Haryanto, T. A. D. 2023. Parameter Genetik Dan Analisis Hubungan Antar Sifat Pada Generasi F2 Padi Hasil Persilangan Inpari 31 X Basmati Delta 9. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1), 94-109.
- Sari, H. P., Suliansyah, I., Dwipa, I., & Hervani, D. 2023. Orientasi dosis iradiasi efektif pada perbaikan genetik padi (*Oryza sativa* L.) lokal Padang Pariaman melalui mutasi induksi. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(6), 408-421.
- Suhardjadinigrat., Fahmi, A., dan Sunarya, Y. 2022. Pertumbuhan dan Produktifitas Beberapa Kultivar Padi Unggul pada Sistem Pertanian Organik. *Media Pertanian*, 7(1): 48-57.
- Sulianti, 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. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 8(1), 66-72.
- Sulianti, N. W. S., Ashari, M., Ujianto, L., Aryana, I. G. P. M., & Sudika, I. W. 2023. Uji Potensi Hasil beberapa Mutan Padi Beras Hitam Generasi Ketiga (M3) Hasil Induksi Mutasi. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(3), 413-421.
- Suprayogi, S., Praptiwi, M. A., Iqbal, A., & Agustono, T. J. 2021. Keragaan Agronomik Populasi F4 Hasil Persilangan Padi IR 36 dengan Padi Merah PWR. *Vegetalika*, 10(2), 81-93.
- Wahyuningrum, A., Zamzami, A., & Agusta, H. 2022. Pengaruh Bobot 1,000 Butir terhadap Field Emergence, Pertumbuhan dan Produksi pada beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.). *Buletin Agrohorti*, 10(3), 321-330.
- Yuliantika, D., Sudharmawan, A. K., & Sudika, I. W. 2023. Peningkatan Karakter Kuantitatif Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.) Genotipe G16 Hasil Induksi Mutasi dengan Iradiasi Sinar Gamma 200 Gy. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROKOMPLEK*, 2(2), 228-235.