Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Growth and Stored Dry Grain Weight of Red Rice Varieties G16 M6 and Inpari-42

Andini Aristia*, Ketut Sudharmawan, Ni Wayan Sri Suliartini
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat;

Article History
Received : September 22th, 2026
Revised : October 07th, 2026
Accepted : October 15th, 2026

*Corresponding Author: **Andini Aristia**, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat;
Email: andiniaristia28@gmail.com

Abstract: Red rice (*Oryza sativa* L.) has high functional value, but its agronomic performance requires improvement through plant breeding. This study aimed to evaluate agronomic traits, compare grain weight, and examine relationships between agronomic traits and dry grain weight in M6-generation red rice mutant lines (G16) and the reference variety Inpari-42. The experiment used a Randomized Complete Block Design comprising 10 G16 M6 mutant lines and Inpari-42, with three replications. The experimental unit was a plot, while sampled plants within each plot were treated as subsamples. Data were analyzed using ANOVA, Duncan's multiple range test at 5%, Pearson correlation, and simple linear regression. Significant differences among genotypes were observed in plant height, total and productive tiller numbers, panicle length, total grains per panicle, and 100-grain weight, whereas filled grain number and dry grain weight per hill did not differ significantly. Line G63 (5-14-10) showed high total and productive tiller numbers and total grains per panicle, while G63 (17-7-3) had relatively long panicles and high 100-grain weight. Total grains per panicle showed a strong positive correlation with dry grain weight per hill (r = 0.722). Correlation and regression analyses were based on genotype means (n = 11), and therefore should be interpreted as exploratory. The results indicate that G63 (5-14-10) and G63 (17-7-3) have distinct agronomic characteristics, while total grains per panicle may serve as a candidate selection trait for further validation in red rice breeding across environments.

Keywords: Agronomic traits; Correlation; Mutant line; Red rice; Plant breeding.

Pendahuluan

Terlepas dari berbagai tantangan akibat perubahan iklim dan keterbatasan lahan subur, Indonesia terus berupaya meningkatkan produksi beras demi menjamin ketersediaan pangan nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia diperkirakan akan memproduksi 60,21 juta ton gabah kering giling (GKG) pada tahun 2025, meningkat 13,29% dari 53,14 juta ton pada tahun 2024. Peningkatan produksi tersebut diikuti oleh bertambahnya luas panen dari 10,05 juta hektare pada tahun 2024 menjadi 11,32 juta hektare pada tahun 2025. Selain itu, jumlah produksi beras untuk konsumsi pangan nasional meningkat menjadi 34,69 juta ton, naik 4,07 juta ton dibandingkan tahun sebelumnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas dan hasil panen beras tetap krusial dalam upaya menjamin ketersediaan pangan di dalam negeri (Badan Pusat Statistik, 2026).

Pengembangan kultivar padi yang memiliki hasil panen tinggi sekaligus nilai fungsional harus diimbangi dengan peningkatan produksi beras (Seck *et al.,* 2023). Padi beras merah menjadi salah satu komoditas yang berpotensi dikembangkan karena mengandung senyawa antioksidan serta protein, vitamin, dan mineral yang berkontribusi terhadap nilai gizinya (Zubair *et al.,* 2023; Mudoi & Das, 2024). Produktivitas padi beras merah pada beberapa kondisi budidaya dilaporkan berkisar antara 2–4 ton ha^{-1} (Raihanun *et al.,* 2024). Kisaran tersebut merupakan hasil yang diperoleh pada kondisi budidaya dan lingkungan tertentu sehingga tidak dapat secara langsung dibandingkan dengan potensi hasil varietas unggul nasional (Chhaya *et al*., 2023). Sebagai gambaran, Inpari-42 dilaporkan memiliki potensi hasil hingga 10,58

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

© 2026 The Author(s). This article is open access

ton ha^{-1} berdasarkan hasil pengujian pada lingkungan dan kondisi budidaya tertentu (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2016). Perbedaan basis pengukuran tersebut menunjukkan bahwa padi beras merah masih memiliki peluang untuk ditingkatkan produktivitasnya melalui program pemuliaan, dengan mempertimbangkan interaksi antara genotipe dan lingkungan dalam ekspresi karakter hasil (Chhaya *et al.,* 2023; Seck *et al.,* 2023).

Inisiatif pemuliaan tanaman dapat meningkatkan hasil panen beras merah dengan menggunakan iradiasi sinar gamma untuk menginduksi mutasi. Galur G16 dipilih sebagai bahan pemuliaan karena merupakan hasil persilangan antara kultivar Bulu (Javanica) dan Cere (Indica) (Sudharmawan & Aryana, 2012). Galur tersebut memiliki potensi dalam pembentukan anakan, tetapi jumlah bulir per malai masih terbatas sehingga diperlukan upaya untuk memperluas keragaman genetik dan memperoleh kombinasi karakter agronomi yang lebih menguntungkan (Yuliantika *et al.,* 2023). Iradiasi sinar gamma dosis 200 Gy digunakan sebagai perlakuan mutagenik untuk meningkatkan keragaman genetik pada populasi G16. Peningkatan keragaman tersebut diharapkan dapat memperbesar peluang munculnya individu dengan variasi karakter agronomi dan komponen hasil yang dapat diseleksi untuk memperoleh genotipe berdaya hasil lebih baik.

Evaluasi terhadap galur mutan G16 telah dilakukan secara bertahap pada beberapa generasi. Penelitian pada generasi M1 dan M2 menunjukkan peningkatan variabilitas karakter kuantitatif serta perubahan umur berbunga menjadi lebih genjah (Yuliantika *et al.,* 2023). Populasi M2 juga memperlihatkan distribusi normal pada karakter kuantitatif, yang menunjukkan bahwa karakter tersebut dikendalikan oleh banyak gen atau bersifat poligenik (Sudharmawan *et al.,* 2022). Pengujian pada generasi M3 mengidentifikasi adanya variabilitas karakter kuantitatif serta korelasi fenotipik positif antara tinggi tanaman dan bobot gabah terhadap hasil panen (Raihanun *et al.,* 2024). Beberapa galur yang berpotensi menghasilkan panen lebih tinggi dan waktu panen lebih singkat berhasil ditemukan selama proses seleksi pada generasi berikutnya (Suliartini *et al.,* 2022). Pengujian pada generasi M5 selanjutnya membuktikan bahwa galur mutan G16 memiliki respons fisiologis dan anatomis yang baik terhadap kondisi cekaman kekeringan (Sudharmawan *et al.,* 2024).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa informasi mengenai galur mutan G16 telah mencakup keragaman genetik, karakter agronomi awal, hubungan antar karakter, proses seleksi, serta respons terhadap cekaman lingkungan. Informasi mengenai daya hasil dan karakter agronomi galur G16 pada generasi M6 dibandingkan dengan varietas unggul nasional masih terbatas. Karakter yang berkaitan langsung dengan produktivitas pada generasi yang telah mendekati homogen juga belum dievaluasi secara menyeluruh. Kondisi tersebut menyebabkan potensi galur G16 sebagai kandidat varietas unggul baru belum dapat dinilai berdasarkan performa hasil aktual di lapangan.

Generasi M6 merupakan generasi lanjut hasil pemuliaan yang secara teoritis memiliki tingkat homozygositas lebih tinggi dibandingkan generasi segregasi sebelumnya apabila proses selfing dan seleksi dilakukan secara berulang. Pada generasi lanjut, proporsi lokus yang masih heterozigot cenderung menurun sehingga karakter genetik antartanaman dalam suatu galur dapat menjadi lebih seragam (Salgotra & Chauhan, 2023). Namun demikian, tingkat keseragaman genetik tidak semata-mata ditentukan oleh nomor generasi, tetapi juga dipengaruhi oleh metode pemuliaan, sistem reproduksi, dan intensitas seleksi yang diterapkan. Oleh karena itu, evaluasi karakter agronomi dan daya hasil pada generasi M6 penting dilakukan untuk mengetahui keseragaman dan konsistensi performa genotipe yang diuji serta membandingkannya dengan varietas pembanding. Hasil evaluasi tersebut dapat menjadi dasar dalam menentukan genotipe yang memiliki performa agronomi dan daya hasil yang potensial untuk diseleksi lebih lanjut dalam program pemuliaan padi beras merah.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga November 2025 di Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, serta di lokasi percobaan padi sawah irigasi di Desa Nyur Lembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental berbasis lapangan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian ini yaitu ajir, alat tulis, caplak, cup plastik, ember, gelas ukur, gunting, handphone, jaring, kain, kardus, karung, meteran, oven, penggaris, plastik kresek, pipet tetes, sabit, selotip, spidol, sprayer, tali rafia, tangki semprot, thinwall, tiang penanda galur, timbangan analitik, traktor, dan ziplock. Bahan penelitian ini yaitu benih mutan padi beras merah sebanyak 10 galur, benih padi varietas Inpari-42, ZPT Athonik, insektisida Cruiser, insektisida Virtako 300 SC, pupuk Gandasil B, pupuk Gandasil D, pupuk Urea, pupuk NPK, dan tanah kompos.

Rancangan Pernelitian

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 11 genotipe sebagai perlakuan dan tiga blok sebagai ulangan, sehingga diperoleh 33 unit percobaan. Pengelompokan dilakukan berdasarkan gradien kesuburan lahan yang terdapat pada lokasi percobaan, sehingga setiap blok memiliki kondisi lingkungan yang relatif homogen di dalam blok tetapi berbeda antarkelompok. Sebelas genotipe ditempatkan satu kali pada setiap blok dan diacak secara terpisah menggunakan randomisasi sederhana untuk menentukan posisi masing-masing genotipe dalam blok. Dengan demikian, setiap genotipe memiliki tiga unit percobaan yang tersebar pada tiga blok, sedangkan pengelompokan digunakan untuk mengurangi pengaruh keragaman kondisi lahan terhadap perbandingan antargenotipe.

G1 = G15 (4-20-13)
G2 = G63 (5-14-10)
G3 = G27 (1-20-6)
G4 = G15 (4-20-20)
G5 = G12 (7-10-6)
G6 = G63 (17-7-3)
G7 = G20 (7-8-15)
G8 = G15 (2-15-11)
G9 = G13 (11-16-11)
G10 = G13 (5-14-10)
G11 = Inpari-42

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan benih

Sebanyak 300-400 benih bernas diambil, kemudian direndam dengan air selama 24 jam, dilanjutkan dengan perendaman menggunakan Cruiser 1 ml/L selama 12 jam dan Athonik 2 ml/L selama 1 jam. Setelah itu, benih diperam menggunakan kain selama 48 jam.

Persemaian

Penyemaian dilakukan menggunakan thinwall ukuran sedang yang diisi dengan media tanam tanah kompos.Tanah di dalam wadah persemaian dibuat dalam kondisi macak-macak. Benih kemudian disebar secara meratadi permukaan tanahdan dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban tanah.

Persiapan Lahan

Persiapan lahan diawali dengan proses pengelolaan lahan menggunakan traktor untuk membajak sawah, kemudian lahan dibiarkan tergenang air selama beberapa hari hingga tanah berada dalam kondisi macak-macak dansiap untuk ditanam.

Pindah Tanam

Proses pindah tanam dilakukan ketika bibit padi hasil persemaian berumur 17 HSS dan setiap lubang ditanami 1 bibit padi dengan kedalaman 3-5 cm. Setiap plot perlakuan ditanam sebanyak 40 bibit dengan jarak tanam 25 x 25 cm. Jarak antar plot dibuat 50 cm dan jarak antar blok dibuat selebar 75 cm.

Pemeliharaan

Pengairan

Pengairan dilakukan melalui saluran irigasi di sekitar lahan sejak pengolahan tanah hingga beberapa hari sebelum panen.

Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada umur 5–10 HST terhadap tanaman yang mati, hilang, atau tumbuh abnormal menggunakan bibit cadangan hasil persemaian.

Pemupukan

Pupuk Organik Cair (POC) diberikan pada umur 10, 44, dan 66 HST dengan konsentrasi 1%, yaitu sebanyak 160 mL POC yang dilarutkan dalam 16 L air pada setiap aplikasi. POC diaplikasikan dengan metode kocor secara langsung pada area perakaran tanaman.

Penyiangan

Penyiangan gulma dilakukan secara manual menggunakan tangan atau sabit secara berkala untuk mengurangi persaingan gulma dengan tanaman padi, terutama sebelum pemupukan.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian dilakukan secara mekanik dan kimiawi. Pengendalian mekanik dilakukan dengan membuang hama secara langsung dan memasang jaring pada umur 72 HST hingga menjelang panen untuk mencegah serangan burung. Pengendalian kimiawi terhadap ulat dan wereng dilakukan menggunakan insektisida Virtako 300 SC pada umur 67 dan 86 HST sesuai kondisi serangan.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan saat 90–95% bulir mencapai matang fisiologis, ditandai oleh daun bendera dan malai menguning serta biji mengeras. Tanaman dipanen secara manual menggunakan sabit dengan memotong batang sekitar 10–15 cm dari permukaan tanah.

Parameter

Tanaman sampel ditentukan menggunakan *Simple Random Sampling* (SRS). Sebanyak empat tanaman dipilih secara acak dari setiap petak, dengan tidak menyertakan tanaman pada bagian tepi petak untuk menghindari pengaruh tanaman pinggir. Keempat tanaman tersebut merupakan subsampel dalam satu unit percobaan dan bukan ulangan independen. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah anakan total (anakan), jumlah anakan produktif (anakan), panjang malai (cm), jumlah gabah total per malai (butir), jumlah gabah isi per malai (butir), bobot 100 butir gabah (g), dan bobot gabah kering simpan per rumpun (g).

Untuk setiap parameter yang diamati pada tanaman sampel, nilai dari empat tanaman dalam satu petak dirata-ratakan sehingga diperoleh satu nilai yang mewakili masing-masing petak. Rataan petak tersebut selanjutnya digunakan sebagai unit pengamatan dalam analisis statistik. Dengan demikian, analisis ragam dilakukan berdasarkan tiga blok sebagai ulangan independen untuk setiap genotipe, bukan berdasarkan 12 tanaman sebagai ulangan. Pendekatan ini diterapkan untuk menghindari pseudoreplikasi dan memastikan bahwa subsampel tanaman tidak diperlakukan sebagai unit percobaan yang independen.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Data yang digunakan dalam analisis statistik merupakan nilai rataan dari empat tanaman sampel pada setiap petak, sehingga diperoleh 33 unit pengamatan yang terdiri atas 11 genotipe dan tiga blok. Sebelum analisis ragam, dilakukan pengujian asumsi analisis ragam, yaitu normalitas residu dan homogenitas ragam. Normalitas residu diuji menggunakan uji Shapiro–Wilk, sedangkan homogenitas ragam diuji menggunakan uji Levene. Pengujian dilakukan terhadap residu model dan data pada tingkat unit petak, bukan terhadap empat tanaman subsampel sebagai ulangan independen. Asumsi dinyatakan terpenuhi apabila nilai $p > 0,05$.

Apabila asumsi normalitas atau homogenitas ragam tidak terpenuhi, dilakukan pemeriksaan terhadap pencilan dan karakteristik data, kemudian dipertimbangkan transformasi data yang sesuai, seperti transformasi logaritmik, akar kuadrat, atau transformasi lain sesuai karakteristik variabel. Setelah transformasi, pengujian asumsi dilakukan kembali. Jika asumsi tetap tidak terpenuhi setelah transformasi, analisis parametrik tidak digunakan secara langsung dan dipertimbangkan metode analisis alternatif yang sesuai dengan karakteristik data.

Setelah asumsi terpenuhi, data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan genotipe sebagai faktor perlakuan dan blok sebagai kelompok. Apabila terdapat perbedaan nyata antarperlakuan ($p < 0,05$), dilakukan uji lanjut sesuai dengan metode yang telah ditetapkan untuk membandingkan rataan antar genotipe. Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui arah dan keeratan hubungan antar karakter agronomi dan komponen hasil, sedangkan regresi linier sederhana digunakan untuk mengevaluasi hubungan linear antara variabel prediktor dan variabel respons yang telah ditentukan berdasarkan tujuan penelitian. Seluruh pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi 5%.

Model Statistik Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Model statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Gomez & Gomez, 1984):

$$Yij = \mu + \tau i + \beta j + \varepsilon ij \qquad \textbf{(1)}$$

Uji F (ANOVA)

Analisis ragam (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh genotipe terhadap seluruh parameter agronomi dan hasil. Nilai statistik F dihitung menggunakan persamaan berikut (Montgomery, 2020):

F = KT_perlakuan / KT_galat **(2)**

Kriteria pengujian:
1. Jika F hitung > F tabel (α = 0,05), maka perlakuan berpengaruh nyata.
2. Jika F hitung > F tabel (α = 0,01), maka perlakuan berpengaruh sangat nyata.

Analisis Korelasi Pearson

Hubungan antar karakter agronomi dan hasil gabah dianalisis menggunakan koefisien korelasi Pearson (Pearson, 1895):

$$r = \Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) / \sqrt{[\Sigma(x - \bar{x})^2 \Sigma(y - \bar{y})^2]}$$

Hubungan dinyatakan signifikan apabila $p < 0,05$.

Analisis Regresi Linier Sederhana

Karakter yang menunjukkan korelasi signifikan dianalisis lebih lanjut menggunakan regresi linier sederhana (Montgomery et al., 2021).

$$Y = a + bX \quad \textbf{(5)}$$

Keterangan:
Y = hasil gabah
X = karakter agronomi
a = konstanta
b = koefisien regresi

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk menjelaskan kontribusi variabel X terhadap variasi hasil gabah. Uji signifikansi dilakukan menggunakan uji t dengan taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis ragam (ANOVA)terhadapbeberapa galur M6 padi beras merah yang terdiri dari 10 galur padi beras merah M6 dan 1 tanaman kontrol (Inpari-42).

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Karakter Agronomi dan Komponen Hasil pada Genotipe Padi Beras Merah G16 Generasi M6 dan Varietas Inpari-42

No	Parameter	F	p-value	CV	Kesimpulan
1	Tinggi Tanaman	193,566	<0,001	1,16%	Nyata
2	JAP	9,783	<0,001	9,22%	Nyata
3	JAT	3,659	0,0065	11,58%	Nyata
4	Panjang Malai	7,907	<0,001	4,82%	Nyata
5	JGT	2,404	0,0455	11,68%	Nyata
6	JGI	0,672	0,7372	10,40%	Tidak Nyata
7	Bobot 100 butir	3,891	0,0047	8,63%	Nyata
8	GKS	0,773	0,6533	15,92%	Tidak Nyata

Keterangan: S = berbeda nyata (signifikan); NS = tidak berbeda nyata (tidak signifikan) pada taraf nyata 5%

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1, sebagian besar parameter agronomi dan komponen hasil yang diamati dipengaruhi secara nyata oleh genotipe. Pada taraf 5%, terdapat perbedaan nyata antar-genotipe pada parameter seperti tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah total anakan, panjang malai, jumlah total gabah per malai, dan bobot 100 butir gabah. Di sisi lain, tidak ditemukan variasi yang nyata pada bobot gabah kering simpan per rumpun maupun jumlah gabah bernas per malai. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun jumlah gabah bernas per malai dan bobot gabah kering simpan per rumpun cenderung tetap stabil dalam kondisi lingkungan penelitian tersebut, respons genotipe lebih terlihat pada karakter pertumbuhan dan komponen hasil tertentu.

Perbedaan nyata pada beberapa karakter agronomi menunjukkan adanya keragaman fenotipik antargenotipe yang dapat menjadi dasar dalam proses seleksi. Namun, perbedaan tersebut belum dapat diartikan sebagai keunggulan daya hasil secara keseluruhan. Hal ini karena bobot gabah kering simpan per rumpun sebagai salah satu indikator hasil tidak menunjukkan perbedaan nyata antargenotipe. Dengan demikian, interpretasi keunggulan genotipe perlu dibatasi pada karakter tertentu yang menunjukkan perbedaan nyata dan didukung oleh hasil uji lanjut DMRT, bukan dinyatakan sebagai superioritas hasil gabah secara keseluruhan.

Dalam konteks pemuliaan, genotipe yang menunjukkan nilai lebih baik pada karakter tertentu dapat dipertimbangkan sebagai materi seleksi berdasarkan tujuan pemuliaan yang ditetapkan. Misalnya, genotipe dengan jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah total, atau bobot 100 butir yang lebih tinggi dapat dipandang memiliki keunggulan pada karakter tersebut apabila perbedaannya didukung oleh

hasil uji DMRT. Namun, penetapan suatu genotipe sebagai galur harapan atau genotipe unggul masih memerlukan evaluasi lebih lanjut, terutama terhadap hasil aktual, stabilitas performa pada lingkungan yang berbeda, serta karakter agronomi dan mutu lainnya. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat diposisikan sebagai informasi awal mengenai keragaman karakter agronomi dan komponen hasil pada genotipe yang diujis.

Tabel 2a. Rataan ± SD Karakter Pertumbuhan Genotipe Padi Beras Merah G16 M6 dan Inpari-42

No	Genotipe	Tinggi Tanaman (cm)	JAP (batang)	JAT (batang)
1	Inpari-42	90,27 ± 1,60 e	14,67 ± 0,38 cde	20,17 ± 1,26 bcd
2	G13 5-14-10	103,13 ± 1,60 g	18,08 ± 0,88 a	19,92 ± 2,98 a
3	G12 7-10-6	87,93 ± 1,31 j	12,25 ± 0,66 bc	14,50 ± 1,15 bcd
4	G63 17-7-3	109,83 ± 1,27 c	15,17 ± 1,91 de	17,33 ± 3,51 cd
5	G13 11-16-11	94,43 ± 0,70 i	12,25 ± 1,25 e	17,92 ± 0,88 d
6	G15 2-15-11	111,77 ± 0,96 b	13,17 ± 1,04 cd	15,33 ± 0,76 bcd
7	G20 7-8-15	97,37 ± 0,91 f	14,36 ± 2,72 cde	17,28 ± 1,93 bcd
8	G27 1-20-6	83,73 ± 0,80 a	16,92 ± 1,38 de	17,25 ± 3,54 d
9	G15 4-20-20	106,27 ± 1,06 g	13,42 ± 1,13 e	16,00 ± 1,00 bcd
10	G63 5-14-10	93,33 ± 0,75 d	20,28 ± 0,25 ab	22,33 ± 1,04 abc
11	G15 4-20-13	100,37 ± 1,11 h	14,75 ± 1,00 cde	17,58 ± 1,94 ab

Keterangan : Nilai merupakan rataan tiga blok ± simpangan baku (SD). Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Perbedaan rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, dan jumlah total anakan ditunjukkan oleh hasil uji *post-hoc* Duncan pada Tabel 2a. Genotipe G15 (2-15-11) memiliki rata-rata tinggi tanaman tertinggi, yaitu 111,77 cm, yang berbeda nyata dibandingkan dengan semua genotipe lainnya. Genotipe G27 (1-20-6) memiliki rata-rata tinggi tanaman terendah (83,73 cm), yang juga berbeda nyata dibandingkan dengan semua genotipe lainnya. Rata-rata jumlah anakan produktif terbanyak (20,28 anakan) dihasilkan oleh genotipe G63 (5-14-10); nilai ini berbeda cukup besar dibandingkan genotipe lainnya namun tidak berbeda nyata dengan genotipe G13 (5-14-10). Dengan 12,25 anakan per tanaman, genotipe G12 (7-10-6) dan G13 (11-16-11) memiliki rata-rata jumlah anakan produktif terendah. Rata-rata jumlah total anakan tertinggi (22,33) dihasilkan oleh genotipe G63 (5-14-10); angka ini berbeda nyata dibandingkan genotipe lainnya, namun tidak berbeda nyata dibandingkan Inpari-42 atau G13 (5-14-10). Dengan 14,50 anakan, genotipe G12 (7-10-6) memiliki rata-rata jumlah total anakan terendah.

Tabel 2b. Rataan ± SD Karakter Generatif dan Komponen Hasil Genotipe Padi Beras Merah G16 M6 dan Inpari-42

Genotipe	Panjang Malai (cm)	JGT (butir)	JGI (butir)	100 butir (g)	GKS (g/rumpun)
Inpari-42	21,48 ± 1,04 ab	162,83 ± 19,82 abc	127,17 ± 12,85	2,98 ± 0,50 bcd	70,65 ± 5,35
G13 5-14-10	23,05 ± 0,98 ab	136,62 ± 9,25 a	127,30 ± 7,20	3,81 ± 0,19 bcd	62,18 ± 6,53
G12 7-10-6	23,80 ± 1,18 bc	143,00 ± 10,91 a	123,50 ± 7,48	3,36 ± 0,23 bcd	65,66 ± 5,90
G63 17-7-3	26,64 ± 0,39 d	159,00 ± 18,13 c	116,39 ± 14,61	4,04 ± 0,32 d	69,78 ± 14,12
G13 11-16-11	24,29 ± 0,67 bc	129,04 ± 5,18 abc	123,59 ± 17,28	3,04 ± 0,76 bcd	61,49 ± 4,75
G15 2-15-11	21,40 ± 1,50 a	152,54 ± 15,99 ab	134,11 ± 23,45	3,28 ± 0,20 a	59,00 ± 8,79
G20 7-8-15	25,40 ± 0,24 ab	148,39 ± 10,68 abc	122,86 ± 4,68	3,85 ± 0,28 ab	67,85 ± 20,08
G27 1-20-6	24,14 ± 2,29 d	168,62 ± 43,30 abc	126,39 ± 6,80	3,33 ± 0,50 cd	68,09 ± 28,74
G15 4-20-20	21,30 ± 0,41 bc	123,59 ± 14,25 bc	110,53 ± 13,21	3,21 ± 0,58 d	54,94 ± 9,34
G63 5-14-10	25,50 ± 1,43 cd	170,22 ± 8,22 abc	124,50 ± 5,49	3,40 ± 0,59 abc	65,76 ± 7,23
G15 4-20-13	25,59 ± 1,58 d	142,23 ± 4,55 a	122,53 ± 9,58	3,41 ± 0,20 d	58,06 ± 5,75

Keterangan ; Nilai merupakan rataan tiga blok ± simpangan baku (SD). Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 2b menunjukkan adanya perbedaan rata-rata panjang malai, jumlah gabah total per malai, dan bobot 100 butir gabah. Rata-rata malai terpanjang ditunjukkan oleh genotipe G63 (17-7-3), yaitu 26,64 cm, dan tidak berbeda nyata dengan G15 (4-20-13), G63 (5-14-10), serta G20 (7-8-15), tetapi berbeda nyata dengan genotipe lainnya.

Rata-rata malai terpendek ditunjukkan oleh G15 (4-20-20), G15 (2-15-11), dan Inpari-42. Genotipe G63 (5-14-10) menghasilkan rata-rata jumlah gabah total per malai tertinggi, yaitu 170,22 butir, dan tidak berbeda nyata dengan seluruh genotipe lainnya, kecuali G15 (4-20-20) dan G13 (11-16-11). Rata-rata jumlah gabah total per malai terendah ditunjukkan oleh genotipe G15 (4-20-20), yaitu 123,59 butir. Genotipe G63 (17-7-3) menghasilkan rata-rata bobot 100 butir gabah tertinggi, yaitu 4,04 g, dan tidak berbeda nyata dengan G20 (7-8-15) serta G13 (5-14-10), tetapi berbeda nyata dengan genotipe lainnya. Rata-rata bobot 100 butir gabah terendah ditunjukkan oleh Inpari-42, yaitu 2,98 g.

Hasil analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa bobot gabah kering simpan per rumpun memiliki hubungan positif dan nyata dengan jumlah gabah total per malai (Tabel 3). Analisis korelasi dilakukan menggunakan 11 nilai rataan genotipe, sehingga unit analisis dalam korelasi adalah genotipe dan jumlah pengamatan yang dianalisis adalah n = 11 (df = 9). Dengan demikian, analisis ini berbeda dari analisis ragam yang menggunakan 33 unit percobaan berupa 11 genotipe × 3 blok.

Bobot gabah kering simpan per rumpun dan jumlah total gabah per malai menunjukkan hubungan linear positif yang kuat dan signifikan pada taraf 5%, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai korelasi r = 0,722. Hal ini mengindikasikan bahwa genotipe dengan jumlah total gabah per malai yang lebih tinggi cenderung memiliki bobot gabah kering simpan per rumpun yang lebih tinggi pada tingkat rerata genotipe. Meskipun demikian, hubungan ini tidak dapat dipahami sebagai hubungan sebab-akibat, melainkan sebagai suatu asosiasi.

Dengan koefisien korelasi r = 0,792, ditemukan pula hubungan positif yang sangat nyata antara jumlah total anakan dan jumlah anakan produktif. Hubungan ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah total anakan cenderung disertai dengan peningkatan jumlah anakan produktif pada tingkat rata-rata genotipe. Namun, pada taraf 5%, tidak ditemukan hubungan yang nyata antara bobot gabah kering simpan per rumpun dan parameter agronomi lainnya.

Interpretasi hasil korelasi perlu dilakukan secara hati-hati karena analisis menggunakan n = 11 rataan genotipe. Penggunaan nilai rataan menyebabkan variasi antarblok yang terdapat dalam 33 unit percobaan tidak tercermin secara langsung dalam analisis korelasi. Selain itu, ukuran sampel yang relatif kecil membatasi kekuatan inferensi statistik dan membuat koefisien korelasi lebih sensitif terhadap pola data individual. Oleh karena itu, nilai korelasi yang diperoleh lebih tepat dipandang sebagai indikasi hubungan linear pada tingkat genotipe yang diuji, bukan sebagai bukti hubungan yang berlaku secara umum pada populasi padi beras merah. Analisis dengan jumlah genotipe yang lebih besar dan/atau pendekatan yang mempertimbangkan struktur blok diperlukan untuk memperoleh bukti hubungan yang lebih kuat..

Tabel 3. Koefisien Korelasi Pearson Antar Karakter Agronomi dan Komponen Hasil pada Genotipe Padi Beras Merah G16 Generasi M6 dan Varietas Inpari-42

Parameter	Tinggi	JAT	JAP	PM	JGT	JGI	100B	GKS
Tinggi	1	-0,205	-0,143	-0,103	-0,336	-0,184	0,391	-0,482
JAT	-0,205	1	**0,792**	0,197	0,406	0,15	0,012	0,315
JAP	-0,143	**0,792**	1	0,3	0,555	0,142	0,319	0,272
PM	-0,103	0,197	0,3	1	0,278	-0,216	0,599	0,37
JGT	-0,336	0,406	0,555	0,278	1	0,405	0,114	**0,722**
JGI	-0,184	0,15	0,142	-0,216	0,405	1	-0,19	0,183
100B	0,391	0,012	0,319	0,599	0,114	-0,19	1	0,277
GKS	-0,482	0,315	0,272	0,37	0,722*	0,183	0,277	1

Keterangan: Tinggi = tinggi tanaman; JAT = jumlah anakan total; JAP = jumlah anakan produktif; PM = panjang malai; JGT = jumlah gabah total per malai; JGI = jumlah gabah isi per malai; 100B = bobot 100 butir; GKS = bobot gabah kering simpan per rumpun. Analisis korelasi Pearson dilakukan berdasarkan 11 rataan genotipe dan digunakan sebagai analisis eksploratori untuk mengidentifikasi pola hubungan antar karakter. Nilai r yang dicetak tebal memiliki $p < 0,05$ sebelum koreksi untuk pengujian berganda. Karena terdapat 28 pasangan korelasi yang diuji secara simultan, nilai p individual tidak digunakan sebagai bukti konfirmatori. Korelasi tidak diinterpretasikan sebagai hubungan sebab-akibat.

Analisis korelasi Pearson berdasarkan 11 rataan genotipe digunakan secara eksploratori untuk mengidentifikasi pola hubungan antar karakter agronomi dan bobot gabah kering simpan (GKS). Korelasi positif yang relatif kuat ditemukan antara jumlah anakan total (JAT) dan

jumlah anakan produktif (JAP) (r = 0,792), serta antara jumlah gabah total per malai (JGT) dan GKS (r = 0,722). Namun, kedua nilai tersebut merupakan hasil pengujian individual dari 28 pasangan korelasi. Setelah pengendalian false discovery rate (FDR) menggunakan metode Benjamini–Hochberg, tidak terdapat pasangan korelasi yang tetap signifikan pada taraf 5%. Oleh karena itu, pola korelasi yang diperoleh dipandang sebagai temuan eksploratori dan belum cukup kuat untuk digunakan sebagai bukti konfirmatori atau hubungan sebab-akibat. Khusus hubungan JGT–GKS, hasil analisis pada 33 petak dan model yang mempertimbangkan genotipe serta blok juga menunjukkan bahwa hubungan tersebut perlu ditafsirkan secara hati-hati.

Hasil analisis regresi linier sederhana pada Tabel 4 menunjukkan adanya hubungan linear positif antara jumlah gabah total per malai dan bobot gabah kering simpan per rumpun. Persamaan regresi yang diperoleh adalah Y = 14,135 + 0,120X, dengan koefisien korelasi (R) sebesar 0,722 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,521. Nilai R^2 tersebut menunjukkan bahwa 52,1% variasi bobot gabah kering simpan per rumpun pada data yang dianalisis dapat dijelaskan oleh variasi jumlah gabah total per malai dalam model regresi, sedangkan 47,9% variasi lainnya tidak dijelaskan oleh model tersebut. Variasi yang tidak dijelaskan dapat berkaitan dengan variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model serta variasi acak pada data.

Hasil uji t menunjukkan nilai t hitung sebesar 3,130 dengan nilai signifikansi p = 0,012, sehingga koefisien regresi jumlah gabah total per malai berbeda nyata dari nol pada taraf 5%. Dengan demikian, terdapat hubungan linear positif yang nyata antara jumlah gabah total per malai dan bobot gabah kering simpan per rumpun pada data yang dianalisis. Koefisien regresi sebesar 0,120 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan jumlah gabah total per malai berkaitan dengan peningkatan nilai prediksi bobot gabah kering simpan per rumpun sebesar 0,120 satuan berdasarkan model regresi.

Analisis regresi ini menggunakan 11 nilai rataan genotipe (n = 11), sehingga hasil regresi menggambarkan pola hubungan pada tingkat rataan genotipe yang diuji. Oleh karena itu, nilai R^2 sebesar 52,1% tidak dapat diinterpretasikan sebagai persentase pengaruh atau kontribusi kausal jumlah gabah total per malai terhadap bobot gabah kering simpan. Selain itu, penggunaan rataan genotipe menyebabkan variasi antarblok tidak tercermin secara langsung dalam model dan ukuran sampel yang relatif kecil membatasi generalisasi hasil. Hasil regresi dengan demikian lebih tepat dipandang sebagai indikasi adanya hubungan linear pada genotipe yang diuji dan memerlukan pengujian lebih lanjut dengan jumlah genotipe yang lebih besar serta analisis yang mempertimbangkan struktur percobaan.

Tabel 4. Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana antara Jumlah Gabah Total terhadap Bobot Gabah Kering Simpan

Variabel Bebas (X)	Variabel Terikat (Y)	Persamaan Regresi	R	R^2	Adjusted R^2	t hitung	Sig.
Jumlah gabah total per malai	Bobot gabah kering simpan per rumpun	Y = 14,135 + 0,120X	0,722	0,521	0,468	3,13	0,012*

Keterangan**:** * = berpengaruh nyata pada taraf 5%.

Pembahasan

Keragaan Karakter Pertumbuhan Genotipe Padi Beras Merah G16 Generasi M6 dan Varietas Inpari-42

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh nyata terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah anakan total. Hal ini menunjukkan bahwa galur-galur padi beras merah G16 generasi M6 hasil iradiasi sinar gamma memiliki keragaan pertumbuhan yang berbeda, baik antargalur maupun antara galur dan varietas pembanding Inpari-42. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa proses induksi mutasi dan seleksi pada generasi sebelumnya menghasilkan perbedaan keragaan fenotipik pada karakter vegetatif tanaman. Induksi mutasi dengan sinar gamma pada padi G16 dilaporkan dapat memengaruhi berbagai karakter vegetatif dan generatif, termasuk tinggi tanaman (Suliartini *et al.,* 2023). Hasil serupa juga dilaporkan pada populasi mutan padi hasil iradiasi gamma, yang

menunjukkan adanya variasi tinggi tanaman dan jumlah anakan antargenotipe setelah perlakuan mutagenik (Mishra *et al.,* 2023; Marlina *et al*., 2024).

Pada karakter tinggi tanaman, genotipe G15 (2-15-11) menghasilkan rata-rata tertinggi, yaitu 111,77 cm, sedangkan genotipe G27 (1-20-6) memiliki rata-rata terendah, yaitu 83,73 cm. Perbedaan tinggi tanaman ini menunjukkan adanya variasi pertumbuhan vegetatif antargenotipe. Keragaman tinggi tanaman merupakan salah satu karakter morfologi yang umum digunakan dalam evaluasi populasi mutan karena respons terhadap iradiasi dapat menghasilkan perubahan pada karakter kuantitatif tersebut (Prasad *et al.,* 2023; Mishra *et al.,* 2023). Tinggi tanaman juga merupakan karakter agronomi yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan serta berkaitan dengan pemanjangan ruas batang dan pembentukan tajuk. Pada tanaman padi, batang berperan sebagai organ penopang serta jalur transportasi air, hara, dan hasil fotosintesis menuju organ generatif. Oleh karena itu, tanaman yang lebih tinggi tidak selalu memiliki potensi hasil yang lebih baik karena tinggi tanaman perlu diimbangi dengan kekuatan batang agar tidak mudah rebah dan tetap mampu mendukung proses pengisian gabah. Genotipe dengan tinggi sedang hingga pendek sering menjadi perhatian dalam pemuliaan karena dapat mengurangi risiko rebah, meskipun respons tersebut tetap perlu dievaluasi bersama karakter hasil dan kekuatan batang (Bam *et al.,* 2022). Dengan demikian, perbedaan tinggi tanaman pada galur mutan dapat mencerminkan perubahan karakter kuantitatif akibat proses mutasi dan seleksi, tetapi performanya tetap perlu dinilai dalam kaitannya dengan karakter agronomi lainnya.

Perbedaan juga terlihat pada karakter jumlah anakan total. Genotipe G63 (5-14-10) memiliki jumlah anakan total tertinggi, yaitu 22,33 anakan, dan tidak berbeda nyata dengan Inpari-42 serta G13 (5-14-10). Sementara itu, genotipe G12 (7-10-6) memiliki jumlah anakan total terendah, yaitu 14,50 anakan. Tingginya jumlah anakan total pada G63 (5-14-10) menunjukkan bahwa genotipe ini memiliki kemampuan pembentukan anakan yang baik sejak fase vegetatif. Respons jumlah anakan terhadap induksi mutasi juga telah dilaporkan pada beberapa populasi padi, sehingga karakter tersebut dapat menunjukkan variasi antargenotipe setelah perlakuan iradiasi (Mishra *et al.*, 2023; Marlina et al., 2024). Namun, jumlah anakan total belum tentu seluruhnya berkontribusi terhadap hasil apabila sebagian anakan tidak berkembang menjadi anakan produktif. Pada tanaman padi, anakan produktif yang menghasilkan malai merupakan komponen yang lebih langsung berkaitan dengan pembentukan hasil dibandingkan jumlah anakan total semata (Saito et al., 2024). Oleh sebab itu, karakter jumlah anakan total perlu dilihat bersama dengan jumlah anakan produktif. Pada genotipe G63 (5-14-10), tingginya jumlah anakan total diikuti oleh jumlah anakan produktif sehingga genotipe ini menunjukkan keragaan pertumbuhan yang baik pada karakter pembentukan anakan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Takai (2024) menjelaskan bahwa hasil padi merupakan karakter kompleks yang ditentukan oleh jumlah malai, jumlah spikelet per malai, persentase gabah isi, dan bobot gabah; malai terbentuk dari anakan produktif.

Perbedaan keragaan antargenotipe pada tinggi tanaman dan jumlah anakan total menunjukkan bahwa galur-galur M6 yang diuji memiliki karakter pertumbuhan yang berbeda. Genotipe G15 (2-15-11) memiliki rata-rata tanaman tertinggi, sedangkan G63 (5-14-10) memiliki jumlah anakan total tertinggi. Evaluasi mutan G16 hasil iradiasi sinar gamma dapat dilakukan melalui pengamatan sifat-sifat kuantitatif dan hubungan antarkarakter karena karakter agronomi tertentu dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam seleksi galur (Sudharmawan *et al.,* 2024). Penelitian pada mutan padi juga menunjukkan bahwa variasi morfologi yang terbentuk akibat iradiasi dapat digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi genotipe yang memiliki karakter tertentu untuk evaluasi lebih lanjut (Prasad *et al.,* 2023). Berdasarkan hasil tersebut, pemilihan genotipe yang berpotensi untuk dikembangkan tidak cukup hanya berdasarkan satu karakter pertumbuhan, tetapi perlu mempertimbangkan karakter generatif, komponen hasil, dan hasil tanaman secara terpadu.

Keragaan Karakter Generatif, Komponen Hasil, dan Hasil Genotipe Padi Beras Merah G16 Generasi M6 dan Varietas Inpari-42

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah total per malai, dan bobot 100 butir, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah isi per malai dan bobot gabah kering simpan per rumpun. Hal ini menunjukkan adanya variasi

antargenotipe pada beberapa karakter generatif dan komponen hasil, tetapi belum menghasilkan perbedaan nyata pada hasil akhir. Karakter jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah berisi, jumlah gabah hampa, bobot 100 butir, dan bobot gabah per rumpun merupakan karakter yang digunakan dalam evaluasi calon galur mutan G16 (Suliartini *et al.,* 2022). Hasil gabah merupakan karakter kompleks sehingga perubahan pada satu komponen tidak selalu diikuti peningkatan hasil secara proporsional. Pada populasi padi hasil iradiasi gamma, jumlah anakan, jumlah gabah per malai, dan hasil juga menunjukkan keragaman genetik yang cukup luas (Riyanto *et al.,* 2024).

Jumlah anakan produktif tertinggi diperoleh G63 (5-14-10), yaitu 20,28 anakan, sedangkan terendah pada G12 (7-10-6) dan G13 (11-16-11), yaitu 12,25 anakan. Perbedaan ini menunjukkan variasi kemampuan genotipe mempertahankan anakan hingga fase produktif. Karakter tersebut penting karena anakan produktif merupakan pembentuk malai. Galur G16 diketahui memiliki jumlah anakan relatif banyak, tetapi jumlah gabah per malainya masih terbatas (Suliartini *et al.,* 2022). Variasi anakan produktif juga ditemukan pada populasi mutan padi, menunjukkan bahwa induksi mutasi dapat menghasilkan perubahan pada karakter agronomi dan komponen hasil (Mishra *et al.,* 2023).

Panjang malai berbeda nyata, dengan nilai tertinggi pada G63 (17-7-3), yaitu 26,64 cm, sedangkan nilai terendah terdapat pada G15 (4-20-20), G15 (2-15-11), dan Inpari-42. Panjang malai berkaitan dengan perkembangan struktur reproduktif dan kapasitas pembentukan spikelet, tetapi tidak secara langsung menentukan hasil karena hasil juga dipengaruhi jumlah gabah, fertilitas, dan pengisian biji. Pada populasi mutan padi hasil iradiasi gamma, panjang malai menunjukkan keragaman antargenotipe dan hubungannya dengan hasil dapat berbeda bergantung pada populasi dan lingkungan (Riyanto *et al.,* 2024).

Jumlah gabah total per malai tertinggi terdapat pada G63 (5-14-10), yaitu 170,22 butir, sedangkan terendah pada G15 (4-20-20), yaitu 123,59 butir. Variasi tersebut menunjukkan perbedaan kapasitas pembentukan gabah antargenotipe dan dapat mencerminkan keragaman genetik akibat iradiasi sinar gamma (Suliartini *et al.,* 2022). Jumlah gabah per malai juga dilaporkan memiliki keragaman genetik pada populasi padi hasil iradiasi gamma (Riyanto *et al.,* 2024). Namun, jumlah gabah total yang tinggi tidak selalu menghasilkan gabah isi yang tinggi karena keberhasilan pembungaan, penyerbukan, pembuahan, dan pengisian biji turut menentukan hasil. Oleh karena itu, karakter ini perlu diinterpretasikan bersama gabah isi dan bobot gabah (Raihanun *et al.,* 2024).

Bobot 100 butir berbeda nyata, dengan nilai tertinggi pada G63 (17-7-3), yaitu 4,04 g, dan terendah pada Inpari-42, yaitu 2,98 g. Perbedaan tersebut menunjukkan variasi bobot butir antargenotipe. Induksi mutasi sinar gamma pada G16 dilaporkan dapat memengaruhi karakter vegetatif dan generatif, termasuk panjang malai, jumlah gabah isi per malai, dan bobot gabah per rumpun (Suliartini *et al.,* 2023). Namun, bobot 100 butir yang tinggi pada suatu genotipe tidak serta-merta menunjukkan hasil yang lebih tinggi karena kontribusi komponen hasil lainnya dapat berbeda (Riyanto *et al*., 2024).

Meskipun beberapa komponen hasil berbeda nyata, bobot gabah kering simpan per rumpun tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa hasil merupakan karakter integratif yang dibentuk oleh beberapa komponen hasil secara bersamaan. Genotipe dengan jumlah gabah total atau bobot 100 butir tinggi belum tentu menghasilkan bobot gabah kering simpan lebih tinggi apabila gabah isi atau pengisian bijinya tidak optimal. Kondisi tersebut sejalan dengan Riyanto *et al.,* (2024) dan Raihanun *et al*., (2024), yang menunjukkan bahwa hubungan komponen hasil dengan hasil dapat berbeda antarpopulasi mutan dan tidak semua karakter menunjukkan hubungan nyata dengan hasil.

Berdasarkan hasil tersebut, G63 (5-14-10) menunjukkan performa relatif tinggi pada jumlah anakan produktif dan jumlah gabah total per malai, sedangkan G63 (17-7-3) relatif tinggi pada panjang malai dan bobot 100 butir. Namun, performa tersebut terbatas pada karakter tertentu dan belum menunjukkan superioritas hasil karena bobot gabah kering simpan per rumpun tidak berbeda nyata. Genotipe dengan performa relatif baik dapat dipertimbangkan untuk evaluasi lebih lanjut dengan mempertimbangkan kombinasi komponen hasil serta konsistensinya pada lingkungan dan generasi yang berbeda (Riyanto et al., 2024).

Hubungan Antarkarakter Pertumbuhan, Komponen Hasil, dan Hasil

Hasil korelasi Pearson (Tabel 3) menunjukkan bahwa hanya jumlah gabah total per malai yang berkorelasi nyata dengan bobot gabah kering simpan per rumpun, dengan

koefisien 0,722. Hubungan positif ini menunjukkan bahwa genotipe dengan jumlah gabah total lebih banyak cenderung memiliki bobot gabah kering simpan lebih tinggi. Namun, hasil tersebut tidak menunjukkan bahwa jumlah gabah total merupakan satu-satunya penentu hasil, karena bobot gabah juga berkaitan dengan gabah isi, bobot butir, jumlah anakan produktif, dan proses pengisian gabah (Riyanto *et al.,* 2024; Huang *et al.,* 2024). Pada galur mutan G16, berbagai karakter kuantitatif menunjukkan hubungan yang berbeda terhadap hasil (Raihanun *et al.,* 2024).

Jumlah anakan total berkorelasi sangat nyata dengan jumlah anakan produktif (r = 0,792), tetapi keduanya tidak berkorelasi nyata dengan bobot gabah kering simpan. Jumlah anakan produktif memiliki korelasi positif tetapi lemah (r = 0,272), menunjukkan bahwa banyaknya anakan produktif belum selalu diikuti peningkatan hasil karena kontribusi hasil juga ditentukan oleh jumlah dan pengisian gabah per malai (Riyanto et al., 2024; Takai, 2024).

Tinggi tanaman menunjukkan korelasi negatif dan tidak nyata dengan bobot gabah kering simpan (r = −0,482), sedangkan panjang malai menunjukkan korelasi positif tetapi tidak nyata (r = 0,370). Hasil ini menunjukkan bahwa kedua karakter tersebut belum menunjukkan hubungan yang konsisten dengan hasil pada genotipe yang diuji. Meskipun induksi mutasi sinar gamma dapat memengaruhi karakter vegetatif dan generatif padi, tinggi tanaman pada penelitian ini tidak menunjukkan hubungan nyata dengan bobot hasil (Suliartini *et al.,* 2023).

Bobot 100 butir juga tidak berkorelasi nyata dengan bobot gabah kering simpan. Meskipun G63 (17-7-3) memiliki bobot 100 butir tertinggi, karakter tersebut tidak secara langsung tercermin pada perbedaan bobot gabah kering simpan. Hal ini menunjukkan bahwa hasil gabah merupakan karakter kompleks yang merupakan kombinasi berbagai komponen hasil (Riyanto *et al*., 2024; Mabreja *et al.,* 2024).

Secara keseluruhan, jumlah gabah total per malai merupakan karakter yang paling kuat hubungannya dengan bobot gabah kering simpan pada penelitian ini. Karakter tersebut dapat dipertimbangkan dalam evaluasi awal genotipe, tetapi penilaian potensi hasil tetap perlu mempertimbangkan komponen hasil lainnya. Hal ini sejalan dengan Raihanun *et al*., (2024) yang menunjukkan adanya perbedaan hubungan antar karakter kuantitatif dengan hasil pada galur mutan padi beras merah G16.

Hubungan Linear Jumlah Gabah Total per Malai dengan Bobot Gabah Kering Simpan

Hasil regresi linier sederhana menunjukkan hubungan positif antara jumlah gabah total per malai dan bobot gabah kering simpan per rumpun, dengan persamaan Y = 14,135 + 0,120X, R = 0,722, dan R^2 = 0,521. Nilai p = 0,012 menunjukkan bahwa koefisien regresi berbeda nyata dari nol pada taraf 5%. Koefisien regresi 0,120 menunjukkan bahwa setiap penambahan satu butir gabah total per malai berkaitan dengan peningkatan nilai prediksi bobot gabah kering simpan sebesar 0,120 g. Hasil ini sejalan dengan korelasi pada Tabel 3 yang menunjukkan hubungan nyata antara kedua karakter.

Nilai R^2 = 0,521 menunjukkan bahwa 52,1% variasi bobot gabah kering simpan pada data yang dianalisis dapat dijelaskan oleh jumlah gabah total per malai dalam model, sedangkan 47,9% lainnya tidak dijelaskan oleh model. Variasi tersebut dapat berkaitan dengan jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi, bobot butir, keberhasilan pengisian biji, dan kondisi lingkungan. Dengan demikian, jumlah gabah total per malai merupakan salah satu karakter yang berasosiasi dengan hasil, bukan satu-satunya penentu hasil. Raihanun *et al.,* (2024) juga menunjukkan bahwa karakter kuantitatif pada galur mutan padi beras merah G16 memiliki hubungan yang berbeda terhadap hasil.

Hubungan tersebut secara agronomis menunjukkan bahwa jumlah gabah yang lebih banyak menyediakan lebih banyak gabah untuk mengalami pengisian. Namun, jumlah gabah total yang tinggi belum tentu menghasilkan bobot gabah tinggi karena hasil juga bergantung pada gabah isi dan bobot butir. Hal ini sesuai dengan hasil analisis ragam, yaitu jumlah gabah total berbeda nyata antargenotipe, sedangkan bobot gabah kering simpan per rumpun tidak berbeda nyata. Kondisi tersebut menunjukkan kemungkinan adanya kompensasi antarkomponen hasil. Pada mutan G16 generasi M3, hubungan antarkarakter kuantitatif dengan hasil juga bervariasi sehingga keunggulan suatu karakter tidak selalu diikuti peningkatan hasil (Sudharmawan *et al*., 2024).

Berdasarkan hasil tersebut, jumlah gabah total per malai dapat dipertimbangkan sebagai kandidat karakter dalam evaluasi awal genotipe padi beras merah G16 generasi M6. Namun, hasil ini belum cukup untuk menetapkannya sebagai kriteria seleksi yang tervalidasi karena analisis menggunakan 11 rataan genotipe dalam satu lingkungan. Validasi pada generasi dan

lingkungan yang lebih beragam serta analisis heritabilitas dan korelasi genetik diperlukan untuk memastikan konsistensi hubungan tersebut. Oleh karena itu, seleksi sebaiknya mempertimbangkan jumlah gabah total bersama jumlah gabah isi, bobot 100 butir, dan bobot gabah kering simpan.

Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa genotipe mutan padi beras merah G16 generasi M6 dan Inpari-42 berbeda nyata pada tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah total per malai, dan bobot 100 butir. Namun, jumlah gabah isi per malai dan bobot gabah kering simpan per rumpun tidak berbeda nyata. G63 (5-14-10) dan G63 (17-7-3) menunjukkan nilai relatif tinggi pada beberapa komponen agronomi, tetapi belum dapat dinyatakan unggul dalam daya hasil dibandingkan Inpari-42. Jumlah gabah total per malai berasosiasi positif dengan bobot gabah kering simpan dan dapat dipertimbangkan sebagai kandidat karakter dalam seleksi awal yang masih memerlukan validasi pada generasi dan lingkungan yang lebih beragam.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Penelitian ini tidak mendapatkan pendanaan dari pihak manapun.

Referensi

Badan Pusat Statistik. (2026). *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2025*. Badan Pusat Statistik. Publikasi resmi BPS

Chhaya, R., Nilanjaya, & Sharma, V. K. (2023). Genotype × environment interaction analysis of rice genotypes under Boro condition for yield contributing traits. *International Journal of Environment and Climate Change, 13*(9), 1850–1857. https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i92416

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2016). *Deskripsi varietas Inpari 42 Agritan GSR*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Mabreja, A. D., Reyes, V. P., Soe, T. K., Shimakawa, K., Makihara, D., Nishiuchi, S., & Doi, K. (2024). Evaluation of grain-filling-related traits using Taichung 65 x DV85 chromosome segment substitution lines (TD-CSSLs) of rice. *Plants*, *13*(2), 289. https://doi.org/10.3390/plants13020289

Marlina, G., & Syarif, A. (2024). Growth and Production Character Response of Kuantan Singingi Local Rice Mutants Resulting from Gamma Irradiation. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (Juatika)*, *6*(3), 801-808. https://doi.org/10.36378/juatika.v6i3.3809

Mishra, T., Singh, A., Madhukar, V. K., Verma, A. K., Mishra, S., & Chauhan, R. S. (2023). Assessment of morpho-agronomic and yield attributes in gamma-irradiated mutants of Kalanamak rice (Oryza sativa L.). *Journal of Applied Biology & Biotechnology*. 10.7324/jabb.2023.110093

Mudoi, T., & Das, P. (2024). Nutritional composition, mineral content and antioxidant properties of unpolished red rice cultivars of Assam, India. *Asian Journal of Dairy and Food Research, 43*(2), 301–305. https://doi.org/10.18805/ajdfr.DR-1751

Prasad, B. D., Pankaj, K., & Sangita, S. (2023). Cluster analysis of rice (Oryza Sativa L.) mutant lines of using morphological parameters. *International Journal of Plant & Soil Science*, *35*(2), 23-26. 10.9734/ijpss/2023/v35i22755

Raihanun, S., Sudharmawan, A. A. K., & Sudika, I. W. (2024). Radiosensitivitas M3 padi beras merah (G16) hasil iradiasi sinar gamma 200 Gy. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek, 3*(1), 35–44. https://doi.org/10.29303/jima.v3i1.2636

Raihanun, S., Sudharmawan, A. A. K., & Sudika, I. W. (2024). Radiosensitivitas M3 padi beras merah (G16) hasil iradiasi sinar gamma 200 Gy. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek, 3*(1), 35–44. https://doi.org/10.29303/jima.v3i1.2636

Riyanto, A., Oktaviani, E., Wulansari, N. K., & Haryanto, T. A. D. (2024). Genetic parameters of yield component and yield in M1 rice (*Oryza sativa* L.) generation irradiated with gamma-ray. *Jurnal Kultivasi, 23*(2), 187–200. https://doi.org/10.24198/kultivasi.v23i2.55129

Salgotra, R. K., & Chauhan, B. S. (2023). Genetic diversity, conservation, and

utilization of plant genetic resources. *Genes, 14*(1), 174. https://doi.org/10.3390/genes14010174

Seck, F., Covarrubias-Pazaran, G., Gueye, T., et al. (2023). Realized genetic gain in rice: Achievements from breeding programs. *Rice, 16*, 61. https://doi.org/10.1186/s12284-023-00677-6

Sudharmawan, A. A. K., & Aryana, I. G. P. M. (2012). Evaluasi nilai heritabilitas persilangan *double cross* padi cere dengan bulu menggunakan seleksi pedigree untuk mendapatkan varietas ideal. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI) 2012*. IAARD Press.

Sudharmawan, A. A. K., Aryana, I. G. P. M., Suliartini, N. W. S., & Purnama, S. A. (2022). Genetic diversity of red rice (*Oryza sativa* L.) population M2 results of G16 rice genotype mutations with 200 Gy and 300 Gy gamma ray irradiation. *Jurnal Biologi Tropis, 22*(4), 1340–1346. https://doi.org/10.29303/jbt.v22i4.4425

Sudharmawan, A. A. K., Chandraningsih, R. A., & Raihanun, S. (2024). Mekanisme respon pertumbuhan dan komponen hasil mutan (M5) padi G16 dengan sinar gamma terhadap kondisi cekaman kekeringan. *Agroteksos, 34*(3), 1212–1222. https://doi.org/10.29303/agroteksos.v34i3.1716

Suliartini, 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 & Lingkungan, 8*(1), 66–72. https://doi.org/10.29303/jstl.v8i1.293

Takai, T. (2024). Potential of rice tillering for sustainable food production. *Journal of Experimental Botany*, *75*(3), 708-720. https://doi.org/10.1093/jxb/erad422

Yuliantika, D., Sudharmawan, A. 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. https://doi.org/10.29303/jima.v2i2.2637

Zubair, M., Anwar, F., Arshad, I., Malik, S., & Zafar, M. N. (2023). Rice nutraceuticals and bioactive compounds: Extraction, characterization and antioxidant activity: A review. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening, 26*(15), 2625–2643. https://doi.org/10.2174/1386207326666230512144834