

EVALUASI KERAGAMAN GENETIK DAN HERITABILITAS BEBERAPA GENOTIPE PADA MUTAN (M3) PADI BERAS HITAM GALUR G10

EVALUATION OF GENETIC DIVERSITY AND HERITABILITY OF SEVERAL GENOTYPES IN MUTANT (M3) BLACK RICE G10 LINE

Ahmad Zamroni Alpian¹, Ni Wayan Sri Suliartini^{2*}, Lestari Ujjianto²

¹Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram

²Dosen Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Corresponding author email: sri.suliartini@gmail.com

Abstrak

Keragaman genetik, fenotipe dan heritabilitas sangat penting diketahui dalam melakukan seleksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman genetik, fenotipe dan heritabilitas beberapa genotipe pada mutan (M3) padi beras hitam galur G10. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan percobaan di lapangan. Percobaan dilaksanakan pada bulan Maret sampai November 2022 di Desa Saribaye, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 10 perlakuan (7 genotipe galur G10 generasi ketiga, 3 perlakuan sebagai pembandingan). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA); selanjutnya dihitung nilai keragaman genetik, fenotipik dan heritabilitas. Hasil menunjukkan, bahwa keragaman genetik kriteria luas pada semua karakter kecuali bobot 100 butir, dan bobot gabah hampa per rumpun, sedangkan keragaman fenotipik semua karakter menunjukkan kriteria tergolong luas. Heritabilitas kriteria tinggi diperoleh pada karakter umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, dan warna perikarp butir biji padi. Heritabilitas kriteria sedang pada karakter jumlah anakan non produktif, jumlah gabah berisi per malai, bobot gabah berisi per rumpun, dan bobot gabah hampa per rumpun. Heritabilitas kriteria rendah pada karakter jumlah gabah hampa per malai dan bobot 100 butir.

Kata kunci : Beras Hitam, Keragaman Genetik, Fenotipik, Heritabilitas

Abstract

Genetic diversity, phenotype and heritability are very important to know when selecting. This research aims to determine the genetic diversity, phenotype and heritability of several genotypes in the mutant (M3) black rice line G10. The method used is an experimental method with field experiments. The experiment was carried out from March to November 2022 in Saribaye Village, Lingsar District, West Lombok Regency, West Nusa Tenggara. The experimental design used was a Randomized Block Design (RBD) consisting of 10 treatments (7 genotypes of the third generation G10 line, 3 treatments as comparison). Each treatment was repeated 3 times to obtain 30 experimental units. Data were analysed using analysis of variance (ANOVA); Next, the genetic, phenotypic and heritability diversity values are calculated. The results showed that the genetic diversity of the criteria was broad for all characters except the weight of 100 grains and the weight of empty grain per hill, while the phenotypic diversity of all characters showed that the criteria were relatively broad. High criterion heritability was obtained for the characteristics of harvest age, plant height, number of productive tillers, panicle length, and pericarp colour of rice grains. Heritability criteria were medium for the characters of number of non-productive tillers, number of filled grains per panicle, weight of filled grains per hill, and weight of empty grains per hill. Heritability criteria were low for the characters number of empty grains per panicle and weight of 100 grains.

Keywords: Black Rice, Genetic Diversity, Phenotypic, Heritability

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman sereal yang penting dan dijadikan sebagai makanan pokok dunia khususnya di Indonesia. Padi termasuk komoditas pangan utama bersama jagung, kacang-kacangan dan umbi-umbian yang sering dikonsumsi oleh masyarakat (Solim dan Nasution, 2022). Kandungan nutrisi yang ada pada beras yaitu 8,4 g protein dan 77,1 g karbohidrat per 100 g. Beras juga mengandung berbagai zat, seperti kalori, lemak, serat, vitamin, zat besi, zink, mangan, dan unsur mineral, misalnya magnesium, natrium, kalsium, fosfor, potasium, selenium dan lain-lain (Aryana *et al.*, 2020a). Konsumsi beras putih yang

berlebihan dapat mengakibatkan lonjakan pada kadar gula darah, karena hasil penelitian Yoviono *et al.* (2022) menunjukkan bahwa beras putih memiliki kandungan kadar pati yang lebih tinggi yaitu sekitar 24,47 mg/100 mg (24,47%), sedangkan beras hitam memiliki kandungan kadar pati yang lebih rendah yaitu sekitar 16,94 mg/100 mg (16,94%). Pati merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan oleh tubuh, namun mengonsumsi makanan yang mengandung kadar pati yang berlebihan dapat menimbulkan penyakit degeneratif seperti diabetes melitus.

Keberadaan beras hitam di masyarakat semakin langka diakibatkan petani lebih banyak menanam padi varietas unggul tipe modern, ideal maupun hibrida warna putih (Aryana *et al.*, 2017). Padi beras hitam umumnya memiliki kekurangan seperti umur tanaman yang panjang dan produktivitas atau hasil panen yang lebih rendah dibandingkan dengan padi beras putih sehingga petani kurang berminat untuk membudidayakan padi beras hitam (Aryana *et al.*, 2019). Terbatasnya varietas unggul beras hitam yang beredar di masyarakat, menyebabkan ketersediaan beras hitam masih belum bisa mencukupi kebutuhan pasar. Untuk mendapatkan suatu varietas beras hitam yang unggul, perlu dilakukan upaya perbaikan dengan meningkatkan keragaman genetik dari beras hitam lokal yang ada (Darmawan dan Damanhuri, 2019).

Tanaman padi G10 (G29 F9/Bulk/29/P2) adalah salah satu galur tanaman padi beras hitam hasil persilangan buatan antara varietas unggul Situ Patenggang yang mempunyai keunggulan berdaya hasil yang tinggi dan toleran terhadap cekaman kekeringan dengan kultivar padi lokal beras hitam Baas Selem. Tanaman padi G10 memiliki kelebihan yaitu produksi hasil yang lebih tinggi (3,63 t/ha) dibandingkan dengan dua tetuanya Situ patenggang (3.03 t/ha), dan Baas selem (2,63 t/ha). Padi G10 memiliki kekurangan yaitu jumlah anakan yang sedikit dan tanaman yang tinggi (Aryana *et al.*, 2020b).

Berdasarkan kekurangan yang dimiliki tanaman padi galur G10 maka perlu dilakukan pengembangan ataupun perbaikan, agar dapat dijadikan sebagai bahan untuk perakitan varietas unggul baru yang memiliki daya produksi yang tinggi. Menurut Anpama *et al.* (2022) menyatakan bahwa perbaikan genetik suatu tanaman dapat dilakukan melalui kegiatan pemuliaan tanaman, salah satunya adalah dengan cara induksi mutasi radiasi gamma. Keunggulan dari mutasi iradiasi sinar gamma adalah dapat meningkatkan keragaman genetik (Suliantini *et al.*, 2019).

Untuk mendapatkan suatu varietas unggul harus mengetahui dan mempelajari terkait parameter genetik dalam seleksi diantaranya keragaman genetik dan heritabilitas (Aryana *et al.*, 2019). Menurut Effendy *et al.* (2018) keragaman genetik dapat memperbesar kemungkinan untuk mendapatkan genotipe yang lebih baik melalui seleksi. Heritabilitas sangat menentukan kemajuan seleksi, karena semakin tinggi nilai heritabilitas semakin besar pula kemajuan seleksi yang diraih (Kristantini *et al.*, 2016). Oleh karena itu, untuk mengetahui keragaman genetik dan fenotipe serta heritabilitas galur G10 generasi ketiga telah dilakukan penelitian tentang “Evaluasi Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Genotipe pada Mutan (M3) Padi Beras Hitam Galur G10”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan percobaan secara langsung di lapangan. Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai November 2022 di Desa Saribaye, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat.

Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah traktor, bambu, jaring, jaring kawat, sabit, hand counter, gelas plastik, mika plastik besar, kertas label, plastik klip, kantong plastik, spidol, cangkul, terpal, tali rafia, tali nilon, alat semprot, gunting, meteran, penampi, timbangan analitik, penggaris, dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan pada percobaan ini, antara lain: benih padi galur G10 generasi ketiga (D3G34(7), D3G3(14), D3G54(13), D3G54(20), D3G51(14), D3G3(1), D3G3(16)), dan sebagai pembanding (kontrol tetua G10, Situ Patenggang, dan Baas Selem) (koleksi dari Dr. Ni Wayan Sri Suliantini, SP., MP.), zat pengatur

tumbuh Athonik, insektisida Cruiser, pupuk daun gandasil, pupuk organik, pupuk Urea, pupuk ZA, pupuk NPK Phonska, insektisida Dharmabas 500 EC, dan insektisida Virako 300 SC.

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 10 perlakuan (7 genotipe galur G10 generasi ketiga, 3 perlakuan sebagai pembanding yaitu kontrol tetua G10, varietas Situ Patenggang dan Baas Selem). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 30 unit percobaan, setiap unit terdiri dari 20 tanaman, dan 4 tanaman sebagai sampel.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah anakan non produktif, panjang malai, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 100 butir, bobot gabah berisi per rumpun, bobot gabah hampa per rumpun, dan warna perikarp butir biji padi.

Tabel 1. Penilaian (skoring) Warna Perikarp Biji Beras Menurut Kristamtini (2014)

Ciri	Kode sifat ciri/skor	Sifat ciri
Hitam	1	Persentase warna hitam dalam satu butir biji beras > 50%; selanjutnya disebut Hitam = H
Hitam sebagian	2	Persentase warna hitam dalam satu butir biji beras < 50%; selanjutnya disebut Strip Hitam = SH
Merah	3	Persentase warna merah dalam satu butir biji beras 100%; selanjutnya disebut Merah = M
Putih	4	Persentase warna putih dalam satu butir biji beras 100%; selanjutnya disebut Putih = P

Sumber: Kristamtini (2014).

Analisis Data

Untuk dapat mengetahui nilai keragaman genetik dan fenotipe serta heritabilitas semua karakter, perlu dilakukan analisis keragaman dengan model seperti yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Keragaman untuk Rancangan Acak Kelompok

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah
Blok	(r-1)	JKB	KTB
Genotipe	(g-1)	JKG	KTG
Galat	(g-1) (r-1)	JKE	KTE
Total		JKT	

Keterangan: r: ulangan; g: genotipe

Menurut Allard (1960) untuk dapat mengetahui nilai keragaman genetik, keragaman fenotipe, dan heritabilitas arti luas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H^2 = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p}$$

$$\sigma^2 g = \frac{KTG - KTE}{r}$$

$$\sigma^2 p = \sigma^2 g + KTE$$

Keterangan:

H^2 = Heritabilitas arti luas

$\sigma^2 g$ = Ragam Genetik

$\sigma^2 p$ = Ragam Fenotipe

KTG = Kuadrat Tengah Genotipe

KTE = Kuadrat Tengah Galat

r = Ulangan

Estimasi heritabilitas digolongkan menjadi tiga macam: heritabilitas rendah ($h^2 < 0,20$), heritabilitas sedang ($0,20 < h^2 < 0,50$), dan heritabilitas tinggi ($h^2 > 0,50$) (Stansfield, 1983).

Standar deviasi ragam genetik dan ragam fenotipik dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Pinaría *et al.*, 1995):

$$\sigma^2g = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[\frac{KTg^2}{db\ genotipe + 2} + \frac{KTe^2}{db\ galat + 2} \right]}$$

$$\sigma^2p = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[\frac{KTg^2}{db\ genotipe + 2} \right]}$$

Keterangan :

σ^2g = Standar Deviasi Ragam Genetik

σ^2p = Standar Deviasi Ragam Fenotipik

Pinaría *et al.* (1995) menggolongkan keragaman genetik dan fenotipik menjadi dua macam: $\sigma^2g < 2\sigma^2p$: sempit, $\sigma^2g \geq 2\sigma^2p$: luas, $\sigma^2p < 2\sigma^2g$: sempit, $\sigma^2p \geq 2\sigma^2g$: luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis karakter yang diamati disajikan pada tabel-tabel berikut: Tabel 3. menyajikan nilai keragaman genetik dan standar deviasi ragam genetik semua karakter yang diamati, Tabel 4. menyajikan nilai keragaman fenotipik dan standar deviasi ragam fenotipik semua karakter yang diamati, dan Tabel 5. menyajikan nilai heritabilitas arti luas semua karakter yang diamati.

Tabel 3. Ragam Genetik dan Standar Deviasi Ragam Genetik Karakter Mutan (M3) Padi Beras Hitam Galur G10

No.	Karakter	σ^2g	$\sigma\sigma^2g$	$2 \times \sigma\sigma^2g$	Kriteria
1	Umur Panen	24,10	1,23	2,45	Luas
2	Tinggi Tanaman	103,31	2,96	5,91	Luas
3	Jumlah Anakan Produktif	11,51	0,91	1,83	Luas
4	Jumlah Anakan Non Produktif	2,46	0,55	1,09	Luas
5	Panjang Malai	1,21	0,32	0,64	Luas
6	Jumlah Gabah Berisi Per Malai	293,36	5,32	10,64	Luas
7	Jumlah Gabah Hampa Per Malai	11,20	2,02	4,04	Luas
8	Bobot 100 Butir	0,02	0,07	0,14	Sempit
9	Bobot Gabah Berisi Per Rumpun	33,16	1,94	3,88	Luas
10	Bobot Gabah Hampa Per Rumpun	0,42	0,27	0,54	Sempit
11	Warna Perikarp Butir Biji Padi	1,16	0,27	0,54	Luas

Keterangan: σ^2g : Ragam Genetik, $\sigma\sigma^2g$: Standar Deviasi Ragam Genetik, $\sigma^2g < 2\sigma\sigma^2g$: sempit, $\sigma^2g \geq 2\sigma\sigma^2g$: luas.

Nilai keragaman genetik dengan kriteria yang luas diperoleh pada karakter umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah anakan non produktif, panjang malai, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot gabah berisi per rumpun, dan warna perikarp butir biji padi dengan nilai secara berurutan 24,10; 103,31; 11,51; 2,46; 1,21; 293,36; 11,20; 33,16; dan 1,16 (Tabel 4.1). Nilai keragaman genetik menunjukkan besarnya keragaman yang ada dalam suatu populasi tanaman. Nilai keragaman genetik yang luas dapat memberikan peluang yang besar untuk memperoleh varietas unggul baru. Solim dan Nasution (2022); Wati *et al.* (2022) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat keragaman dalam suatu populasi, maka peluang untuk memperoleh karakter-karakter unggul yang diinginkan akan semakin besar dan proses seleksi dalam memilih karakter-karakter tersebut akan lebih efektif. Apriliyanti *et al.* (2016) menambahkan bahwa semakin luas keragaman genetik menunjukkan

penampilan karakter tersebut lebih dikendalikan faktor genetik. Dengan demikian, proses seleksi pada populasi lebih efisien karena memberikan kemajuan genetik harapan. Hasil penelitian Mardiyah *et al.* (2022) menunjukkan bahwa keragaman genetik kriteria luas diperoleh pada karakter tinggi tanaman, jumlah gabah berisi per malai, dan jumlah gabah hampa per malai. Hasil yang sama juga diperoleh oleh Tumanggor *et al.* (2022) di mana keragaman genetik kriteria luas diperoleh pada karakter jumlah anakan produktif, umur panen, dan panjang malai. Berbeda halnya dengan hasil penelitian Kencana *et al.* (2022) menunjukkan bahwa keragaman genetik pada karakter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, umur panen, dan panjang malai memiliki keragaman yang tergolong kriteria sempit.

Karakter bobot 100 butir, dan bobot gabah hampa per rumpun dengan nilai 0,02 dan 0,42; menunjukkan bahwa nilai keragaman genetik yang diperoleh tergolong kriteria sempit (Tabel 3). Menurut Wati *et al.* (2022), nilai keragaman genetik yang sempit menandakan bahwa peluang untuk memperbaiki karakter yang diamati tersebut melalui seleksi secara langsung sulit mendapatkan hasil sesuai harapan. Hal ini memberikan indikasi bahwa keragaman dalam populasi tersebut memiliki penampilan yang cenderung seragam (Syuriani *et al.*, 2022).

Keragaman genetik pada generasi ke-3 (M3), berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan masih tergolong tinggi, walaupun sudah dilakukan seleksi selama 2 generasi (M1 dan M2). Keragaman genetik dapat dipengaruhi oleh ragam genetik itu sendiri dikarenakan karakter unggul dapat diwariskan ke generasi selanjutnya. Asadi (2013) dan Lestari (2016) menyatakan bahwa umumnya mutan akan menjadi homozigot pada generasi M5, akan tetapi pada M4 tanaman sudah mulai terlihat homozigot. Hal ini menandakan pada pertanaman generasi M3 ini, genetik pada mutan tidak bisa diprediksi, sehingga masih memungkinkan terdapatnya keragaman genetik yang tinggi. Karakter yang memiliki keragaman genetik kriteria luas yang diperoleh dari tanaman padi mutan generasi ketiga ini, menandakan bahwa proses seleksi dalam melakukan pemilihan genotipe yang unggul masih bisa dilakukan pada generasi selanjutnya. Genotipe unggul terpilih, nantinya dapat digunakan sebagai bahan seleksi pada pertanaman generasi selanjutnya, karena masih terdapat peluang untuk memperoleh genotipe unggul sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 4. Ragam Fenotipik dan Standar Deviasi Ragam Fenotipik Karakter Mutan (M3) Padi Beras Hitam Galur G10

No.	Karakter	σ^2p	$\sigma\sigma^2p$	$2 \times \sigma\sigma^2p$	Kriteria
1	Umur Panen	25,43	1,22	2,44	Luas
2	Tinggi Tanaman	182,30	2,80	5,61	Luas
3	Jumlah Anakan Produktif	15,83	0,89	1,77	Luas
4	Jumlah Anakan Non Produktif	7,26	0,50	0,99	Luas
5	Panjang Malai	2,15	0,30	0,61	Luas
6	Jumlah Gabah Berisi Per Malai	630,07	4,96	9,92	Luas
7	Jumlah Gabah Hampa Per Malai	119,67	1,69	3,39	Luas
8	Bobot 100 Butir	0,15	0,06	0,12	Luas
9	Bobot Gabah Berisi Per Rumpun	89,01	1,77	3,54	Luas
10	Bobot Gabah Hampa Per Rumpun	1,94	0,24	0,47	Luas
11	Warna Perikarp Butir Biji Padi	1,27	0,27	0,54	Luas

Keterangan: σ^2p : Ragam Fenotipik, $\sigma\sigma^2p$: Standar Deviasi Ragam Fenotipik, $\sigma^2p < 2\sigma\sigma^2p$: sempit, $\sigma^2p \geq 2\sigma\sigma^2p$: luas.

Nilai keragaman fenotipik dengan kriteria luas diperoleh pada semua karakter yang diamati (Tabel 4.). Menurut Napitupulu dan Damanhuri (2018) nilai keragaman fenotipik yang

luas menunjukkan keragaman yang tinggi pada suatu karakter. Keragaman fenotipik yang timbul ini bisa dipengaruhi oleh faktor genetik maupun lingkungan. Nilai keragaman fenotipik yang luas dapat memberikan peluang yang besar untuk memperoleh varietas unggul baru. Solim dan Nasution (2022); Wati *et al.* (2022) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat keragaman dalam suatu populasi, maka peluang untuk memperoleh karakter-karakter unggul yang diinginkan akan semakin besar dan proses seleksi dalam memilih karakter-karakter tersebut akan lebih efektif. Hasil penelitian sesuai dengan hasil penelitian Mardiyah *et al.* (2022) menunjukkan bahwa keragaman fenotipik kriteria luas diperoleh pada karakter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah berisi per malai, dan jumlah gabah hampa per malai. Hasil yang berbeda diperoleh oleh Tumanggor *et al.* (2022) pada karakter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, umur panen, dan panjang malai menunjukkan nilai keragaman fenotipik dengan kriteria sempit.

Tabel 5. Heritabilitas Arti Luas Karakter Mutan (M3) Padi Beras Hitam Galur G10

No.	Karakter	σ^2g	σ^2p	H ²	Kriteria
1	Umur Panen	24,10	25,43	0,95	Tinggi
2	Tinggi Tanaman	103,31	182,30	0,57	Tinggi
3	Jumlah Anakan Produktif	11,51	15,83	0,73	Tinggi
4	Jumlah Anakan Non Produktif	2,46	7,26	0,34	Sedang
5	Panjang Malai	1,21	2,15	0,56	Tinggi
6	Jumlah Gabah Berisi Per Malai	293,36	630,07	0,47	Sedang
7	Jumlah Gabah Hampa Per Malai	11,20	119,67	0,09	Rendah
8	Bobot 100 Butir	0,02	0,15	0,14	Rendah
9	Bobot Gabah Berisi Per Rumpun	33,16	89,01	0,37	Sedang
10	Bobot Gabah Hampa Per Rumpun	0,42	1,94	0,21	Sedang
11	Warna Perikarp Butir Biji Padi	1,16	1,27	0,92	Tinggi

Keterangan: σ^2g : Ragam Genetik, σ^2p : Ragam Fenotipik, H² : Heritabilitas Arti Luas, heritabilitas rendah ($h^2 < 0,20$), heritabilitas sedang ($0,20 < h^2 < 0,50$), dan heritabilitas tinggi ($h^2 > 0,50$).

Heritabilitas adalah parameter genetik yang didasari oleh karakter-karakter tetua yang dapat diturunkan kepada keturunannya dan merupakan perbandingan ragam genetik terhadap ragam fenotipik. Hal ini sesuai dengan pendapat (Syukur *et al.*, 2012) bahwa heritabilitas adalah suatu parameter genetik yang sering dipakai dalam pemuliaan tanaman. Heritabilitas dalam arti luas yaitu perbandingan antara ragam genetik total dengan ragam fenotipe. Ragam genetik meliputi ragam genetik aditif, ragam genetik dominan, dan ragam epistatis. Heritabilitas sangat menentukan kemajuan seleksi, karena semakin tinggi nilai heritabilitas semakin besar pula kemajuan seleksi yang diraih. Sebaliknya jika nilai heritabilitas semakin rendah maka semakin kecil kemajuan seleksi yang diperoleh (Kristamtini *et al.*, 2016).

Karakter umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai dan warna perikarp butir biji padi dengan nilai secara berurutan 0,95; 0,57; 0,73; 0,56; dan 0,92; (Tabel 5) menunjukkan bahwa faktor genetik memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan faktor lingkungan terhadap keragaman pada karakter-karakter tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Tumanggor *et al.* (2022) bahwa nilai heritabilitas tinggi menunjukkan keragaman yang muncul untuk karakter-karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Nilai heritabilitas yang tinggi dari karakter yang diamati mengindikasikan seleksi yang diinginkan akan lebih efisien karena pewarisan gen pada suatu karakter diturunkan secara genetik oleh tetua. Hidayat dan Adiredjo

(2022) menambahkan bahwa sifat pada suatu karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi dapat diturunkan pada generasi selanjutnya. Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Al Ghifari *et al.* (2021); Tumanggor *et al.* (2022); Samudin *et al.* (2022) menunjukkan bahwa nilai heritabilitas kriteria tinggi diperoleh pada karakter umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai. Hasil yang berbeda diperoleh oleh dari hasil penelitian Mustamin *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pada karakter umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai memiliki nilai heritabilitas kriteria sedang.

Nilai heritabilitas yang tergolong dalam kriteria sedang diperoleh pada karakter jumlah anakan non produktif, jumlah gabah berisi per malai, bobot gabah berisi per rumpun dan bobot gabah hampa per rumpun. Karakter ini menunjukkan bahwa faktor genetik dan lingkungan memberikan kontribusi yang sama terhadap keragaman pada karakter-karakter tersebut. Kristantini *et al.* (2016) menyatakan bahwa karakter yang memiliki nilai heritabilitas sedang artinya diduga karakter dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan yang relatif sama. Karakter tersebut masih dapat diwariskan ke generasi selanjutnya, karena sejalan dengan pernyataan Effendy *et al.* (2018) semakin tinggi keragaman karakter pada suatu populasi maka peluang untuk mendapatkan genotipe dengan sifat karakter yang lebih baik semakin besar. Heritabilitas sedang menandakan faktor genetik serta lingkungan memiliki pengaruh sama besar terhadap karakter tersebut, sehingga apabila ingin meningkatkan keragaman karakter pada populasi maka selain harus memperbaiki faktor genetik, harus memperbaiki faktor lingkungan juga, baik itu agroekosistem maupun pola budidaya (Priyanto *et al.*, 2018). Hasil ini didukung dengan hasil penelitian Mirantika *et al.* (2023) yaitu pada karakter jumlah anakan non produktif memiliki nilai dengan kriteria sedang. Hasil yang berbeda diperoleh dari hasil penelitian Kristantini *et al.* (2016); Aryana *et al.* (2019) menunjukkan bahwa pada karakter jumlah gabah berisi per malai memiliki nilai heritabilitas kriteria tinggi.

Karakter jumlah gabah hampa per malai dan bobot 100 butir dengan nilai secara berurutan 0,09 dan 0,14 menunjukkan bahwa faktor lingkungan memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan faktor genetik terhadap keragaman karakter-karakter tersebut. Hal ini didukung oleh pendapat Mirantika *et al.* (2023) bahwa nilai duga heritabilitas yang rendah menandakan bahwa suatu karakter dipengaruhi oleh ragam lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengaruh dari genetiknya. Afandi dan Samudin (2022) menambahkan apabila nilai heritabilitas rendah maka pemulia tidak akan mendapatkan kemajuan seleksi dalam suatu karakter karena keragaman yang terjadi merupakan pengaruh lingkungan. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Al Ghifari *et al.* (2021); Suliartini *et al.* (2023) menunjukkan bahwa karakter jumlah gabah hampa per malai dan bobot 100 butir memiliki nilai heritabilitas kriteria tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Semua karakter menunjukkan nilai keragaman genetik yang luas kecuali bobot 100 butir, dan bobot gabah hampa per rumpun, sedangkan keragaman fenotipik semua karakter menunjukkan kriteria tergolong luas.
2. Heritabilitas kriteria tinggi diperoleh pada karakter umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, dan warna perikarp butir biji padi. Karakter jumlah anakan non produktif, jumlah gabah berisi per malai, bobot gabah berisi per rumpun, dan bobot gabah hampa per rumpun tergolong ke dalam heritabilitas kriteria sedang. Kriteria heritabilitas yang termasuk pada kriteria rendah yaitu pada karakter jumlah gabah hampa per malai dan bobot 100 butir.

Saran

Untuk melakukan seleksi dalam upaya memperbaiki hasil produksi padi beras hitam galur G10 disarankan dalam pemilihan genotipe yang unggul dilakukan berdasarkan karakter yang memiliki nilai keragaman genetik dan fenotipe yang tergolong kriteria luas, serta karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tergolong kriteria tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. R., & Samudin S. (2022). Heritabilitas dan Korelasi Antar Sifat Beberapa Kultivar Jagung (*Zea mays* L.) Lokal Sigi. *Jurnal Agrotekbis*, 10(2), 406-411.
- Al Ghifari, S.U., Supriyanto, Basunanda, P., Alam, T., Widywan, M.H., Taryono, & Kristantini. (2021). Evaluasi Galur Harapan Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) Berdaya Hasil Tinggi dan Berumur Genjah. *Vegetalina*, 10(2), 94-106. <https://doi.org/10.22146/veg.4501>.
- Allard, R.W. (1960). *Pemuliaan Tanaman* (Terjemahan dari Plant Breeding). Bina Aksara: Jakarta.
- Anpama, I.S., Moeljani, I.R., & Santoso, J. (2022). Effect of gamma radiation on genetic diversity shallots (*Allium ascalonicum* L.) M4 bauji variety for varieties improvement. Seminar Nasional Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur 2021. *NST Proceedings*, 93-98. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2012>.
- Apriliyanti, N.F., Seotopo, L., & Respatijarti. (2016). Keragaman Genetik pada Generasi F3 Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(3), 209-217.
- Aryana, I.G.P.M., Sudharmawan, A.A.K., Sumarjan, & Anugrahwati, D.R. (2017). Penampilan Galur Harapan F9 Padi Beras Hitam Hasil Persilangan Baas Selem dan Situ Patenggang. *JSTL*, 3(2), 36-44. <https://doi.org/10.29303/jstl.v3i2.37>.
- Aryana, I.G.P.M., Santoso, B.B., Sudharmawan, A.A.K., & Sukri, M. (2019). Heritabilitas Galur Padi Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Hasil Seleksi Pedigree F1. *JSTL*, 5(1), 25-31. <https://doi.org/10.29303/jstl.v5i1.103>.
- Aryana, I.G.P.M., Santoso, B.B., Febriandi, A., & Wangiyana, W. (2020). *Padi Beras Hitam*. Edisi 1. LPPM Universitas Mataram Press: Mataram.
- Aryana, I.G.P.M., Santoso, B.B., Sudharmawan, A.A.K., Ujianto, L., & Furqan, A. (2020). Uji Daya Hasil Pendahuluan Galur Padi Beras Hitam Hasil Seleksi Pedigree. *Prosiding Seminar Nasional Peragi*. Yogyakarta. 17 Oktober 2020. Hal.1-7.
- Asadi. (2013). Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Terhadap Umur dan Produktivitas pada Kedelai. *Jurnal Agrobiogen*, 9(3), 135-142. <https://doi.org/10.21082/jbio.v9n3.2013.p135-142>.
- Darmawan, R.T., & Damanhuri. (2019). Keragaman Genetik Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) Populasi M2 Hasil Mutasi Kolkisin. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(2), 291-297.
- Effendy, Respatijarti, & Waluyo, B. (2018). Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil dan Hasil Ciplukan (*Physalis* sp.). *Jurnal Agro*, 5(1), 30-38. <https://doi.org/10.15575/1864>.
- Hidayat, R., & Adiredjo, A.L. (2022). Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Karakter Kuantitatif pada Populasi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Generasi F2. *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(1), 99-105.
- Kencana, Y.A., Mustiharini, E.D., & Lestari, T. (2022). Eksplorasi dan Karakterisasi Keragaman Plasma Nutfah Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Pulau Belitung. *Jurnal Agro*, 9(1), 48-63. <https://doi.org/10.15575/15085>.
- Kristantini. (2014). *Kajian Genetik Warna Beras Padi*. [disertasi, unpublished]. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

- Kristantini, Sutarno, Wiranti, E.W., & Widyayanti, S. (2016). Kemajuan Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Padi Beras Hitam pada Populasi F2. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(2), 119-124. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v35n2.2016.p119-124>.
- Lestari, E. G. (2016). *Pemuliaan Tanaman Melalui Induksi Mutasi dan Kultur In Vitro*. IAARD Press: Jakarta.
- Mardiyah, A., Wandira, A., & Syahril, M. (2022). Variabilitas dan Heritabilitas Populasi Padi Gogo Kultivar Aarias Kuning Generasi Mutan-1 Hasil Irradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(2) 4827-4838.
- Mirantika, D., Nurhidayah, S., Nasrudin, & Rahayu, S. (2023). Pendugaan Keragaman Genetik dan Heritabilitas Mutan Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) Generasi M2 Hasil Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Agroteknologi*, 13(2), 91-100. <https://doi.org/10.24014/ja.v13i2.21439>.
- Mustamin, Samudin, S., Maemunah, Made, U., Ete, A., & Mustakim. (2022). Pendugaan Nilai Heritabilitas dan Daya Hasil Beberapa Sifat Kultivar Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Lokal. *Jurnal Agrotekbis*, 10(5), 713–718.
- Napitupulu, M., & Damanhuri. (2018). Keragaman Genetik, Fenotipe dan Heritabilitas pada Generasi F2 Hasil Persilangan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanama*, 6(8), 1844-1850.
- Priyanto, S.B., Azrai, M., & Syakir, M. (2018). Analisis Ragam Genetik, Heritabilitas, dan Sidik Lintas Karakter Agronomi Jagung Hibrida Silang Tunggal. *Informatika Pertanian*, 27(1), 1-8. <https://doi.org/10.21082/ip.v27n1.2018.p1-8>.
- Samudin, S., Maemunah, Mustakim, Priyantono, E., & Mahendra, I. (2022). Evaluasi Potensi Genetik Beberapa Galur Padi Gogo Lokal. *Jurnal Agrotekbis*, 10(5), 780-786.
- Solim, M.H., & Nasution, K.Y. (2022). Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Dua Populasi F2 untuk Beberapa Sifat Agronomi dari Turunan Padi Mutan Rojolele. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 18(1), 46-57. <https://doi.org/10.17146/jair.2022.18.1.6726>.
- Stansfield, R. (1983). *Genetika* (Terjemahan dari Genetics). Erlangga: Jakarta.
- Suliartini, N.W.S., Wijayanto, T., Madiki, A., & Aryana, I.G.P.M. (2019). *Padi Gogo dan Perbaikan Genetik melalui Induksi Mutasi*. Edisi 1. LPPM Universitas Mataram: Mataram.
- Suliartini, N.W.S., Rahayu, D.P., & Aryana, I.G.P.M. (2023). Parameter Genetik Beberapa Genotipe Mutan Padi (*Oryza sativa* L.) Galur G10 Generasi Kedua Hasil Iradiasi Sinar Gamma 300 Gray. *JSTL*, 9(2), 260-267. <https://doi.org/10.29303/jstl.v9i2.374>.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., & Yuniarti, R. (2012). *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Edisi 1. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Syuriani, E.E., Kartahadimaja, J., Sari, M.F., & Hakim, N.A. (2022). Heritabilitas Karakter Fenotipik dan Potensi Hasil Galur Padi Generasi F5. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(1), 106-114.
- Tumanggor, G.L., Iswahyudi, & Mardiyah, A. (2022). Pertumbuhan, Produksi dan Karakter Genetik Padi Kultivar Silesos Generasi M-2 Hasil Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 9(2), 31-40. <https://doi.org/10.33059/jupas.v9i2.6519>.
- Pinaria, A., Baihaki, A. S., Ridwan A.A., Darajat R., & Setiamihardja. 1995. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-Karakter Biomasa 53 Genotipe Kedelai. *Zuriat*, 6(2), 88–92.
- Wati, H.D., Ekawati, I., & Ratna, P. 2022). Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Jagung Varietas Lokal Sumenep. *Cemara*, 19(1), 85-94. <https://doi.org/10.24929/fp.v19i1.1985>.

Yoviono, F., Sandra, Y., & Arifandi, F. (2022). Perbandingan Kadar Pati Pada Beras Hitam Dibandingkan Dengan Beras Putih Menggunakan Uji Iodida. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2(11), 976-981. <https://doi.org/10.36418/cerdika.v2i11.468>.