

## **UJI KERAGAMAN GENETIK, HERITABILITAS DAN KERAGAAN AGRONOMI GALUR F6 PADI TIPE BARU HITAM DAN MERAH DATARAN TINGGI**

### **TESTING OF GENETIC DIVERSITY, HERITABILITY AND AGRONOMICAL PERFORMANCE OF SOME F6 STRAINS OF NEW TYPE BLACK AND RED HIGHLAND RICE**

Trisday Yiin Parari<sup>1\*</sup>, Yusuf L Limbongan<sup>2</sup>, Yeheskiel Mangando<sup>3</sup>, Syukur Karamang<sup>4</sup>

- (1) Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Jalan Gunung Salju Amban Manokwari 98314, Indonesia, [t.parari@unipa.ac.id](mailto:t.parari@unipa.ac.id)
- (2) Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kristen Indonesia Toraja Jl. Nusantara No. 12, Makale, Tana Toraja 91811, [ylimbongan@gmail.com](mailto:ylimbongan@gmail.com)
- (3) Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kristen Indonesia Toraja Jl. Nusantara No. 12, Makale, Tana Toraja 91811, [ymangando@gmail.com](mailto:ymangando@gmail.com)
- (4) Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Jalan Gunung Salju Amban Manokwari 98314, Indonesia, [s.karamang@unipa.ac.id](mailto:s.karamang@unipa.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Upaya peningkatan produksi padi di dataran tinggi yang terkendala suhu dingin terus dilakukan, salah satunya dengan merakit varietas baru yang mampu beradaptasi pada kondisi tersebut. Tujuan penelitian ini untuk menguji keragaman genetik, nilai heritabilitas, dan menguji keragaan karakter agronomi beberapa F6 padi tipe baru hitam dan merah hasil persilangan. Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah tadah hujan di Dusun Barana', Kecamatan Tikala, Kabupaten Toraja Utara pada ketinggian 855 m dpl. Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei 2023 sampai Desember 2024. Bahan tanam yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 6 Galur harapan F6 padi hitam dan merah serta pembanding Inpari 4, Pare Lea, Pare Ambo dan Pare Lallodo. Penelitian ini disusun dalam bentuk rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan sehingga terdapat 18 petak percobaan. Setiap petak terdiri atas 6 baris tanam. Variabel yang diamati terdiri atas komponen karakter agronomi dan uji organoleptik. Analisis data menggunakan analisis ragam (Anova) dan taraf Uji BNJ 0.05. Hasil penelitian menunjukkan nilai keragaman genetik dan fenotipe karakter galur-galur F6 padi tipe baru hitam dan merah menunjukkan kriteria sempit. Karakter jumlah gabah isi per malai, bobot 100 biji, panjang malai dan jumlah anakan produktif memiliki nilai koefisien keragaman genetik terbaik. Semua karakter galur F6 padi tipe baru hitam dan merah memiliki nilai heritabilitas luas dan KGH tinggi. Galur UKIT101-2-278-4, UKIT105-2-042-3 dan UKIT105-2-042-5 memiliki karakter agronomi terbaik pada bobot gabah kering panen per hektar, jumlah gabah isi per malai dan jumlah anakan produktif. Galur UKIT101-2-278-2 dan UKIT101-2-278-4 memiliki nasi pada kriteria rasa paling enak dan wangi.

**Kata kunci : Galur F6; Karakter; Keragaman Genetik; Seleksi.**

#### **ABSTRACT**

*Efforts to increase rice production in the highlands which are hampered by cold temperatures continue to be made, one of which is by developing new varieties that are able to adapt to these conditions. The aim of this research was to test genetic diversity, heritability values, and test the performance of agronomic characters of several new types of F6 black and red rice resulting from crosses. This research was carried out in rainfed rice fields in Barana' Hamlet, Tikala District, North Toraja Regency at an altitude of 855 m above sea level. This research*

took place from May 2023 to December 2024. The planting material used in this research consisted of 6 promising F6 lines of black and red rice as well as the comparisons Inpari 4, Pare Lea, Pare Ambo and Pare Lallodo. This panel research was structured in the form of a randomized block design (RAK) with 3 replications so that there were 18 experimental plots. Each plot consists of 6 planting rows. The variables observed consisted of agronomic character components and organoleptic tests. Data analysis used analysis of variance (Anova) and the BNJ test level was 0.05. The results of the research show that the value of genetic diversity and phenotypic character of the new types of black and red F6 rice lines shows narrow criteria. The characteristics of the number of grain contents per panicle, weight of 100 seeds, panicle length and number of productive tillers had the best genetic diversity coefficient values. All the characters of the new black and red types of F6 rice lines have broad heritability values and high KGH. UKIT101-2-278-4, UKIT105-2-042-3 and UKIT105-2-042-5 lines had the best agronomic characteristics in terms of harvested dry grain weight per hectare, number of filled grains per panicle and number of productive tillers. UKIT101-2-278-2 and UKIT101-2-278-4 strains have rice in the criteria of the best taste and aroma.

**Keyword:** F6 Line; Character; Genetic Diversity; Selection.

## PENDAHULUAN

Budidaya padi varietas unggul pada dataran tinggi di Indonesia menghadapi berbagai tantangan seperti produktivitas rendah, cekaman lingkungan dan kerentanan OPT (Rashid dan Yasmeen, 2018). Menurut Han et al. (2020) budidaya padi di dataran tinggi Indonesia menghadapi tantangan seperti terbatasnya lahan basah, ketergantungan pada varietas tradisional, kurangnya input memadai, kekurangan tenaga kerja, kerentanannya terhadap suhu rendah dan kelembaban, yang menyebabkan produktivitasnya lebih rendah dibandingkan dengan padi di dataran rendah. Padi lokal memiliki kelemahan pada segi produktivitas dan umur panen lama akan tetapi terdapat beberapa aksesori padi lokal yang memiliki keunggulan mampu beradaptasi baik di dataran tinggi yang tahan suhu rendah, tahan hama dan penyakit, dan kualitas pada segi kandungan gizi yang tinggi sehingga terus dipertahankan secara turun temurun oleh petani setempat.

Padi lokal dataran tinggi di Indonesia telah banyak diidentifikasi memiliki sifat agronomi yang signifikan, termasuk malai panjang dan berat gabah tinggi yang cocok digunakan dalam program pemuliaan (Yullianida et al., 2016). Beberapa terdapat di Sulawesi Selatan pada Kabupaten Toraja Utara dan Tana Toraja yakni lima aksesori menonjol yaitu Pare Bau, Pare Kombong, Pare Lallodo, Pare Ambo, dan Pare Lea. Padi lokal tersebut menunjukkan sifat morfologi dan sifat fisikokimia unik seperti kandungan protein tinggi, ketahanan hama, dan adaptasi terhadap lingkungan dataran tinggi (Limbongan dan Djufri, 2016). Selain itu Sjahril et al. (2018) menyatakan bahwa di Tana Toraja memiliki plasma nutfah lokal beragam, termasuk varietas padi hitam dan merah dengan karakteristik unik seperti beras coklat, merah, aromatik. Padi hitam yang paling terkenal dengan rasa, aroma, dan kandungan antioksidan adalah Pare Ambo dan Pare Lallodo, sedangkan padi merah "Lea" paling terkenal kandungan vitamin B12 (Limbongan, 2019). Hal ini melatarbelakangi maka dilakukan persilangan antar ketiga padi lokal tersebut dengan Inpari 4. Seiring berjalannya penelitian mulai dari tahun 2018 kegiatan persilangan, dilanjutkan ke generasi F1 dan seleksi F2 pada tahun 2019, seleksi F3 pada tahun 2020 (Penggalaan), seleksi F4 tahun 2022, dan terakhir seleksi F5 pada tahun 2023 (Parari, 2022; Limbongan et al., 2021). Generasi F5 dengan seleksi Pedigree sehingga diperoleh galur harapan turunan pedigree.

Seleksi galur terhadap pemilihan karakter agronomi dalam pemuliaan tanaman memerlukan banyak informasi genetik agar proses seleksi berlangsung efisien dan maksimal, oleh sebab itu salah hal penting yang perlu diketahui adalah keragaman genetik pada setiap generasi serta nilai duga heritabilitas pada setiap karakter agronomi galur harapan. Keragaman genetik adalah salah satu tolak ukur untuk menilai kemajuan seleksi yang dilakukan dengan menghitung nilai koefisien keragaman genetik, fenotipe dan heritabilitas dapat diketahui kemajuan genetik (Kartahadimaja et al., 2021). kemajuan genetik akan menggambarkan sejauh mana kemajuan seleksi pada setiap populasi tanaman dengan hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk menghitung kemajuan genetik secara teoritis (Herawati et al., 2021).

Parari et al. (2022) menyatakan generasi seleksi galur PTB hasil tiga padi lokal Toraja dengan Inpari 4 cenderung belum seragam pada setiap generasi mulai dari generasi F2-F5 akan tetapi mulai muncul karakter agronomi terbaik (karakter jumlah anakan produktif banyak, umur panen genjah, postur tanaman pendek, dan bobot gabah per malai dan per hektar cukup tinggi, tahan terhadap lingkungan dingin dataran tinggi dan mempertahankan rasa serta aroma beras yang khas dan enak). Oleh sebab itu maka penting dilakukan pengujian lanjutan terhadap variabel keragaman genetik, keragaan dan heritabilitas terhadap galur-galur turunan pedigree tersebut untuk mengukur kemajuan seleksi, menemukan genetik dengan karakter agronomi yang baik pada keadaan cekaman suhu rendah dan tetap mempertahankan kualitas yang dimiliki oleh galur-galur tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah tadah hujan di Dusun Barana', Kecamatan Tikala, Kabupaten Toraja Utara, Provinsi Sulawesi Selatan dengan ketinggian 855 m dpl. Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei 2023 sampai Desember 2023. Bahan tanam yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 6 galur harapan padi hitam dan keunggulannya (Tabel 1), hasil dari tiga kombinasi persilangan yaitu Pare Lallodo x Inpari 4, Pare Ambo x Inpari 4, dan Pare Lea x Inpari 4, Pare Lea, Pare Ambo dan Pare Lallodo. Bahan lain yang digunakan yaitu Pupuk Urea, Pupuk NPK, POC, dan Pestisida. Alat yang digunakan di lapangan yaitu: Traktor, pH meter, cangkul, baki semai, arit, jaring, plastik benih, plastic cetik, amplop, timbangan digital, Sprayer, meter, gunting, tali nilon, penggaris, meteran, alat tulis menulis, kamera, tali rafia, alat ukur kadar air benih dan karung.

Tabel 1. Nama-nama bahan tanam yang digunakan dalam penelitian

| Nomor Galur | Galur/Varietas    | Asal Silangan/Tetua     | Jenis Galur |
|-------------|-------------------|-------------------------|-------------|
| <b>G1</b>   | UKIT104-2-194 (2) | Pare Lallodo x Inpari 4 | Padi Hitam  |
| <b>G2</b>   | UKIT104-2-194 (3) | Pare Lallodo x Inpari 4 | Padi Hitam  |
| <b>G3</b>   | UKIT101-2-278 (2) | Pare Ambo x Inpari 4    | Padi Hitam  |
| <b>G4</b>   | UKIT101-2-278 (4) | Pare Ambo x Inpari 4    | Padi Hitam  |
| <b>G5</b>   | UKIT105-2-042 (3) | Pare Lea x Inpari 4     | Padi Merah  |
| <b>G6</b>   | UKIT105-2-042 (5) | Pare Lea x Inpari 4     | Padi Merah  |
| <b>G7</b>   | Pare Ambo         | Tetua Padi Lokal        | Padi Hitam  |
| <b>G8</b>   | Pare lallodo      | Tetua Padi Lokal        | Padi Hitam  |
| <b>G9</b>   | Pare Lea          | Tetua Padi Lokal        | Padi Merah  |
| <b>G10</b>  | Inpari 4          | Tetua Varietas Unggul   | Padi Putih  |

Panelitian ini disusun dalam bentuk rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan, sehingga total petak percobaan yaitu sebanyak 18 petak percobaan. Setiap petak terdiri atas 6 baris tanam, dengan ukuran petak 4 m x 4 m dan jarak tanam adalah 40 x 20 x 15 cm sistem legowo 2:1. Pelaksanaan penelitian meliputi penyemaian, pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan tanaman, hingga panen dan pacapanen. Variabel yang diamati yakni tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang daun bendera, umur panen, jumlah gabah isi per malai, bobot 1000 biji, bobot gabah isi per malai, bobot gabah isi per rumpun dan uji organoleptik oleh 15 panelis.

Data pengamtan lapangan yang dikumpulkan di analisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila sidik ragam menunjukan nyata pada interaksi maka diuji lanjut BNJ dengan taraf kepercayaan 0.05, setelah itu dihitung nilai heritabilitas, dan nilai koefisien keragaman genetik dari nilai sidik ragam. Selanjutnya pendugaan nilai heritabilitas diturunkan dari sidik ragam berdasarkan sleeper and Poehlman (2006) yaitu:

$$\sigma^2 e = \frac{KTe}{r}$$

$$\sigma^2 g = KTG_{\text{Galur}} - KTe$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

$$h^2 bs = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$$

$$KKG = (\sqrt{\sigma_g^2/x}) \times 100\%$$

$$KKF = (\sqrt{\sigma_p^2/x}) \times 100\%$$

Keterangan:

$h^2_{bs}$  = Heritabilitas arti luas  
 $\sigma_g^2$  = Ragam genetik  
 $\sigma_p^2$  = Ragam fenotipe  
 $\sigma_e^2$  = Ragam Lingkungan  
 KKG = Koefisien keragaman genetik  
 KKF = Koefisien keragaman fenotipe

Selanjutnya, kemajuan genetik (%) diduga menurut Falconer (Falconer, 1964) :

$$KGH = k \cdot h^2 \sqrt{\sigma^2 f}$$

$$KGH = \frac{KGH}{x} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Intensitas seleksi dalam satuan baku, pada intensitas seleksi 5% nilai  $i=2.06$   
 $H^2$  = Heritabilitas dalam arti luas  
 $x$  = Rata-rata umum  
 Kriteria nilai heritabilitas :  
 0-20% = kecil,  
 20%-50% = sedang, dan  
 $\geq 50\%$  = tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keragaman Genetik

Hasil analisis koefisien keragaman genetik and fenotipe (KKG dan KKF) yang ditampilkan pada Tabel 2. menghasilkan beberapa karakter yang memiliki nilai KKG dan KKF yang sempit yakni hampir sama atau hampir berhimpit yakni jumlah gabah bernas per malai, bobot 1000 biji dan umur panen. Hal tersebut menunjukkan bahwa karakter tersebut diindikasikan terdapat keragaman karakter yang lebih pada faktor genetik jika nilai KKG dan KKF agak terhimpit (Solim dan Nasution, 2022). Tingginya keragaman genetik tanaman galur PTB karena adanya perbedaan genetik yang jauh antara tetua dan galur akibat dari persilangan yakni padi lokal Toraja (Javanica) dengan Inpari 4 dari subsepsies Indica (Parari, 2022). Beberapa karakter yang memiliki keragaman genetik dan fenotipe yang sempit tersebut tidak lepas dari adanya heterosis karena gabungan kedua sub-spesies yakni bentuk, ukuran, serta umur menjadi beragam seperti bentuk gabah rata-rata galur adalah sedang akibat gabungan dari gabah ramping dan gabah bulat sehingga bobot 1000 biji menjadi lebih unggul dibanding bobot gabah tetua yang ramping, jumlah gabah per malai galur menjadi meningkat dibanding jumlah gabah tetua Inpari bahkan terdapat beberapa galur yang melebihi jumlah kedua tetuanya yakni UKIT101-2-278-2, UKIT101-2-278-4, UKIT104-2-194-2, dan UKIT104-2-194-3, sedangkan karakter panjang malai galur rata-rata mengalami heterosis yakni lebih panjang dibanding tetua Inpari 4 (Tabel 4).

Berdasarkan hasil analisis keragaman genetik terhadap karakter agronomi galur F6 padi hitam dan merah menunjukkan nilai koefisien keragaman keragaman genetik (KKG) rata-rata berada pada kriteria yang rendah (di bawah 25%), kecuali karakter tinggi tanaman yang memiliki nilai KKG agak rendah yaitu 31.28%. Berdasarkan hal tersebut memberikan gambaran bahwa keragaman karakter antar galur padi yang ada pada generasi F6 galur padi tipe baru hitam dan merah tersebut sempit. Apabila tingkat keragaman genetik sempit maka keragaman antar individu dalam populasi relatif mulai seragam (Widyayanti et al., 2017). Hasil ini memberikan indikasi bahwa penampilan dari setiap galur sudah menunjukkan penampilan yang mulai seragam. Hal tersebut memberikan respon yang positif terhadap kemajuan seleksi. memiliki keserasian karakter dan menampilkan kestabilan genetik dan fenotipe terutama karakter jumlah gabah isi per malai, bobot 1000 biji, panjang malai dan jumlah anakan produktif.

Tabel 2. Nilai komponen ragam, KKF dan KKG, karakter 8 galur F6 PTB hitam dan merah

| Karakter                          | $\sigma^2_p$ | $\sigma^2_e$ | $\sigma^2_g$ | KKF (%) | Kriteria  | KKG (%) | Kriteria  |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------|-----------|---------|-----------|
|                                   |              |              | 1135.9       |         |           |         |           |
| Tinggi Tanaman                    | 1990.65      | 5.65         | 0            | 41.41   | A. Rendah | 31.28   | A. Rendah |
| Jumlah Anakan Produktif           | 10.28        | 3.99         | 4.73         | 16.12   | Rendah    | 10.94   | Rendah    |
| Panjang Malai                     | 6.44         | 4.60         | 2.37         | 10.03   | Rendah    | 9.11    | Rendah    |
| Panjang Daun Bendera              | 114.75       | 7.62         | 63.40        | 31.24   | A. Rendah | 23.22   | Rendah    |
| Umur Panen                        | 1017.10      | 0.80         | 580.97       | 25.88   | A. Rendah | 19.56   | Rendah    |
| Jumlah Gabah Bernas Per Malai     | 4.98         | 1.49         | 2.42         | 1.45    | Rendah    | 1.01    | Rendah    |
| Bobot 1000 Biji                   | 4.98         | 1.49         | 2.42         | 8.46    | Rendah    | 7.90    | Rendah    |
| Bobot Gabah Bernas Malai          | 1.80         | 0.35         | 0.93         | 29.86   | A. Rendah | 21.45   | Rendah    |
| Bobot Gabah Kering Panen (ton/ha) | 2.54         | 0.80         | 1.30         | 25.91   | A. Rendah | 18.53   | Rendah    |

Ket:  $\sigma^2_p$ : Ragam fenotipe,  $\sigma^2_e$ : ragam lingkungan,  $\sigma^2_g$ : ragam genetik, KKF: Koefisien keragaman fenotipe, KKG: koefisien keragaman genetik, (Kriteria nilai %KKG/KKF 0-25: rendah, 25-50: agak rendah, 50-70: cukup tinggi, 70-100: tinggi)

### Heritabilitas dan KGH

Pada hasil pengamatan terhadap nilai heritabilitas (Tabel 3) memberikan gambaran bahwa semua karakter yang diamati memiliki genetik yang berpeluang besar selalu diturunkan ke keturunannya (99.9%), tinggi tanaman (99.8%), jumlah gabah isi per malai (97.6%), panjang daun bendera (96.1%), yang memiliki nilai heritabilitas yang hampir mendekati angka 100%, sehingga dapat memberikan kesimpulan bahwa karakter agronomi terbaik dapat diturunkan dengan baik. Menurut Mirantika et al. (2023) menyatakan nilai heritabilitas yang tinggi pada umur panen dan karakter komponen hasil sangat mendukung kriteria seleksi ke generasi berikutnya dan menjadi aspek dasar dalam memilih karakter komponen utama dalam kegiatan seleksi selanjutnya ke arah pengujian yang lebih kompleks.

Menurut Kristamini et al. (2016), kriteria kemajuan genetik harapan dibagi menjadi empat kriteria, yaitu rendah (0,00–3,30%), agak rendah (3,31–6,60%), agak tinggi (6,61–10,00%), dan tinggi (lebih dari 10%). Hasil analisis kemajuan genetik harapan terhadap karakter agronomi galur-galur F6 padi tipe hitam dan merah menunjukkan nilai rata-rata pada kriteria tinggi yakni lebih dari 10%, kecuali karakter jumlah gabah isi per malai berada pada kriteria agak tinggi berada di bawah 10% yang diindikasikan bahwa karakter tersebut masih bisa cenderung berubah-ubah atau dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Jumlah gabah isi per malai terkadang akan mengalami perubahan seiring dengan keadaan faktor lingkungan yang tidak dapat diprediksi seperti pengaruh kurangnya cahaya pada saat berbunga dan serangan OPT yang menyebabkan kurangnya gabah isi, selain itu karakter jumlah anakan produktif akan mengalami fluktuasi karakter jika terserang OPT seperti penggerek batang dan hama tikus yang akan berdampak terhadap jumlah gabah isi serta bobot gabah, sedangkan karakter yang cenderung stabil adalah karakter tinggi tanaman, umur panen, dan panjang daun bendera.

Rata-rata karakter yang memiliki KGH tinggi tersebut memberikan gambaran bahwa kemajuan genetik berjalan dengan baik yakni perbaikan karakter yang terus dilakukan melalui seleksi berpeluang sangat besar untuk berhasil. Menurut Solim dan Nasution (2022) kemajuan genetik harapan yang tinggi adalah gambaran dan sketsa karakter yang muncul dari setiap hasil seleksi yang menampilkan ciri-ciri yang mulai unggul dan seragam untuk menjadi galur harapan calon varietas unggulan baru.



Tabel 3. Nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan 6 galur F6 padi tipe baru hitam dan merah hasil seleksi pedigree

| Karakter                 | $h^2$ (%) | Kriteria | Kemajuan Genetik Harapan | Kriteria  |
|--------------------------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| Tinggi Tanaman           | 0.998     | Tinggi   | 49%                      | Tinggi    |
| Jumlah Anakan Produktif  | 0.781     | Tinggi   | 15%                      | Tinggi    |
| Panjang Daun Bendera     | 0.961     | Tinggi   | 11%                      | Tinggi    |
| Umur Panen               | 0.996     | Tinggi   | 36%                      | Tinggi    |
| Panjang Malai            | 0.607     | Tinggi   | 30%                      | Tinggi    |
| Bobot 1000 Biji          | 0.830     | Tinggi   | 23%                      | Tinggi    |
| Jumlah Gabah Isi/Malai   | 0.976     | Tinggi   | 8%                       | A. tinggi |
| Bobot Gabah Bernas/Malai | 0.889     | Tinggi   | 32%                      | Tinggi    |
| Produksi GKP (ton/ha)    | 0.880     | Tinggi   | 27%                      | Tinggi    |

Ket: heritabilitas tinggi ( $h^2 > 50\%$ ), sedang ( $20\% < h^2 < 50\%$ ), dan rendah ( $h^2 < 20\%$ ). Kriteria kemajuan genetik harapan rendah (0,00–3,30%), agak rendah (3,31–6,60%), agak tinggi (6,61–10,00%), dan tinggi (lebih dari 10%).

### Keragaan Karakter Agronomi

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap karakter agronomi galur-galur F6 pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai koefisien keragaman rata-rata karakter agronomi yang dianalisis berpengaruh sangat nyata, kecuali karakter bobot gabah bernas per malai yang berpengaruh nyata.

Tabel 4. Nilai Rata-rata, F hitung hasil anova dan koefisien keragaman karakter agronomi 6 galur PTB merah dan hitam serta pembanding

| Karakter                    | Rata-rata | F Hitung | Koefisien Keragaman | Ket |
|-----------------------------|-----------|----------|---------------------|-----|
| Tinggi Tanaman              | 107.74    | 604.10   | 2.21                | **  |
| Jumlah Anakan Produktif     | 19.88     | 4.56     | 10.04               | **  |
| Panjang Malai               | 16.88     | 2.54     | 7.68                | **  |
| Panjang Daun Bendera        | 34.28     | 25.97    | 8.05                | **  |
| Umur Panen                  | 123.21    | 2187.0   | 0.72                | **  |
| Jumlah Gabah Bernas Malai   | 153.61    | 40.880   | 4.01                | **  |
| Bobot 1000 Biji             | 26.39     | 5.89     | 4.62                | **  |
| Bobot Gabah Bernas Malai    | 4.49      | 8.99     | 13.15               | *   |
| Bobot Gabah Kering (ton/ha) | 6.15      | 8.31     | 11.85               | **  |

Ket: \*\*berpengaruh sangat nyata dan \*berpengaruh nyata pada analisis sidik ragam

Hasil uji BNJ 0.05 terhadap karakter tinggi tanaman yang ditampilkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa Galur UKIT101-2-278-2 menghasilkan ukuran tanaman terbaik paling pendek yaitu rata-rata 73.33 cm yang berbeda nyata dengan galur lainnya dan tetua pembanding. rata-rata tinggi tanaman galur lebih pendek dibandingkan tetua padi lokal. Hal tersebut diduga terjadi perubahan genetik atau terjadi heterobeltiosis akibat persilangan dari kedua tetua yang berjarak genetik yang jauh. Hal ini sejalan dengan penelitian Parari et al (2022) yang menyatakan bahwa peluang heterosis dan heterobeltiosis akan berpeluang besar muncul pada persilangan padi yang berbeda sub-spesies. Hasil uji BNJ 0.05 terhadap karakter jumlah anakan produktif yang ditampilkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa Galur UKIT105-2-042-3 menghasilkan jumlah anakan paling banyak yaitu rata-rata 24.33 anakan yang berbeda tidak nyata dengan galur UKIT101-2-278-4, UKIT105-2-042-5, UKIT101-2-278-2, Pare Lea, Inpari 4, dan UKIT104-2-194-2, tetapi berbeda nyata dengan galur lainnya dan tetua pembanding. Menurut BB Padi (2016) dalam Lestari et al. (2022) anakan produktif di atas 17 berada pada kategori cukup banyak.

Pada generasi F6 tingkat segregasi genetik masih muncul meskipun persentasenya mulai berkurang pada beberapa karakter, metode pemilihan galur untuk meminimalisir tingkat segregasi masih sama dengan metode pemilihan sebelumnya adalah memisahkan tanaman yang menyimpang adalah pada saat panen yakni dilakukan seleksi pemilihan benih yang seragam pada setiap galur dalam baris dengan dasar karakter komponen utama tinggi tanaman, umur panen, bentuk gabah, keadaan malai, dan warna gabah yang sama.

Tabel 5. Nilai Rata-rata, F hitung hasil anova dan koefisien keragaman karakter agronomi 6 galur PTB merah dan hitam serta pembanding

| Genotipe        | Karakter Agronomi   |                         |                     |                     |                                |                     |                               |                              |
|-----------------|---------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|
|                 | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Anakan Produktif | Umur Panen (HSS)    | Panjang Malai (cm)  | Jumlah Gabah Isi/Malai (Gabah) | Bobot 1000 Biji (g) | Bobot Gabah Bernas/ malai (g) | Produksi Per Hektar (ton/ha) |
| UKIT101-2-278-2 | 73.33 <sup>a</sup>  | 21.33 <sup>ab</sup>     | 101.15 <sup>a</sup> | 25.55 <sup>a</sup>  | 123.44 <sup>a</sup>            | 26.70 <sup>bc</sup> | 2.87 <sup>a</sup>             | 4.55 <sup>a</sup>            |
| UKIT101-2-278-4 | 83.00 <sup>b</sup>  | 22.33 <sup>ab</sup>     | 102.43 <sup>a</sup> | 27.77 <sup>ab</sup> | 191.71 <sup>d</sup>            | 28.47 <sup>d</sup>  | 4.77 <sup>bc</sup>            | 8.48 <sup>c</sup>            |
| UKIT104-2-194-2 | 93.33 <sup>cd</sup> | 18.67 <sup>ab</sup>     | 108.09 <sup>b</sup> | 31.01 <sup>b</sup>  | 146.97 <sup>b</sup>            | 26.70 <sup>bc</sup> | 4.31 <sup>ab</sup>            | 5.51 <sup>ab</sup>           |
| UKIT104-2-194-3 | 96.00 <sup>d</sup>  | 18.00 <sup>a</sup>      | 108.00 <sup>b</sup> | 28.05 <sup>ab</sup> | 134.69 <sup>ab</sup>           | 28.20 <sup>d</sup>  | 4.77 <sup>bc</sup>            | 5.25 <sup>a</sup>            |
| UKIT105-2-042-3 | 87.33 <sup>bc</sup> | 24.33 <sup>b</sup>      | 117.08 <sup>d</sup> | 27.35 <sup>ab</sup> | 149.86 <sup>b</sup>            | 26.73 <sup>bc</sup> | 3.78 <sup>ab</sup>            | 7.22 <sup>bc</sup>           |
| UKIT105-2-042-5 | 87.67 <sup>bc</sup> | 21.67 <sup>ab</sup>     | 118.00 <sup>d</sup> | 28.06 <sup>ab</sup> | 153.61 <sup>b</sup>            | 27.47 <sup>c</sup>  | 4.55 <sup>ab</sup>            | 7.22 <sup>bc</sup>           |
| Pare Ambo       | 145.77 <sup>e</sup> | 17.33 <sup>a</sup>      | 134.73 <sup>e</sup> | 30.11 <sup>ab</sup> | 129.40 <sup>a</sup>            | 25.33 <sup>ab</sup> | 4.98 <sup>bc</sup>            | 5.06 <sup>a</sup>            |
| Pare Lallodo    | 153.10 <sup>e</sup> | 16.80 <sup>a</sup>      | 153.46 <sup>f</sup> | 29.72 <sup>ab</sup> | 166.47 <sup>b</sup>            | 24.33 <sup>a</sup>  | 5.87 <sup>cd</sup>            | 5.60 <sup>ab</sup>           |
| Pare Lea        | 166.87 <sup>g</sup> | 20.80 <sup>ab</sup>     | 174.80 <sup>g</sup> | 27.05 <sup>ab</sup> | 187.07 <sup>c</sup>            | 27.00 <sup>bc</sup> | 5.91 <sup>d</sup>             | 5.90 <sup>ab</sup>           |
| Inpari 4        | 91.03 <sup>cd</sup> | 19.60 <sup>ab</sup>     | 114.33 <sup>c</sup> | 24.64 <sup>a</sup>  | 152.87 <sup>b</sup>            | 23.00 <sup>a</sup>  | 3.11 <sup>a</sup>             | 6.72 <sup>bc</sup>           |
| NP BNJ (0.05)   | 6.96                | 5.85                    | 2.61                | 6.28                | 18.02                          | 3.57                | 1.73                          | 2.14                         |

Hasil uji BNJ 0.05 terhadap umur panen menunjukkan bahwa Galur UKIT101-2-278-2 menghasilkan umur panen paling genjah yaitu rata-rata 101.15 hari setelah semai yang berbeda tidak nyata dengan galur UKIT101-2-278-4, tetapi berbeda nyata dengan galur lainnya dan tetua pembanding. rata-rata umur panen galur F6 berada di bawah 120 hari. Kriteria umur padi menurut PVT Kementerian Pertanian (2003) terdiri atas umur genjah (100 – 120 hari setelah semai), umur sedang (120 – 130 hari setelah semai) dan umur dalam (di atas 130 hari setelah semai). Sedangkan pada karakter panjang malai menunjukkan bahwa galur UKIT104-2-194-2 menghasilkan ukuran malai terpanjang yaitu rata-rata 31.01 cm yang berbeda tidak nyata dengan tetua pembanding Pare Ambo, Pare Lallodo, galur UKIT105-2-042-5, UKIT104-2-194-3, UKIT101-2-278-4, UKIT105-2-042-3 dan Pare Lea tetapi berbeda nyata dengan tetua pembanding Inpari 4 dan galur UKIT101-2-278-2 hal tersebut menunjukkan rata-rata malai galur sama dengan ukuran malai tetua padi lokal.

Hasil uji BNJ 0.05 terhadap karakter jumlah gabah isi per malai yang ditampilkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa Galur UKIT101-2-278-4 menghasilkan jumlah gabah isi per malai terbanyak yaitu rata-rata 191.71 gabah per malai yang berbeda nyata dengan galur-galur PTB merah dan hitam lainnya dan tetua pembanding, akan tetapi galur lainnya memiliki jumlah gabah isi lebih sedikit dibanding tetua pembanding padi lokal (Pare Ambo dan Pare Lallodo), tetapi berbeda tidak nyata dengan Inpari 4. Hasil tersebut memberikan indikasi bahwa semakin dalam seleksi ukuran malai mendekati genetik tetua padi varietas nasional. Hal tersebut diindikasikan bahwa ukuran malai kadang-kadang berkorelasi terhadap jumlah anakan yang terbentuk yang didukung oleh penelitian Limbongan et al (2023) yang menyatakan bahwa semakin banyak anakan dapat berpotensi tingginya jumlah gabah hampa jika nutrisi atau pupuk tidak berimbang. Hasil uji BNJ 0.05 terhadap karakter bobot 1000 biji yang ditampilkan pada Tabel 10 menunjukkan bahwa galur UKIT101-2-278-4 menghasilkan bobot 1000 biji paling berat yaitu rata-rata 28.47 gram yang berbeda tidak nyata dengan galur UKIT104-2-194-3 tetapi berbeda nyata dengan tetua pembanding dan galur-galur PTB hitam dan merah lainnya. Hal tersebut memberikan indikasi bahwa terjadi perubahan genetik pada galur jauh melebihi tetuanya atau heterobeltiosis pada generasi F6.

Hasil uji BNJ 0.05 terhadap karakter bobot gabah isi per malai yang ditampilkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tetua pembanding Pare Lea menghasilkan bobot gabah isi per malai terberat yaitu rata-rata 5.91 gram yang berbeda nyata tetua pembanding Pare Lallodo tetapi berbeda nyata dengan galur-galur PTB merah dan hitam lainnya. Hasil bobot gabah bernas per malai memiliki keeratan yang tinggi dengan jumlah gabah isi per malai. Hal ini sejalan dengan Penelitian Parari et al. (2022) yang menyatakan bahwa Pare Lea memiliki bobot per malai yang lebih baik dibanding padi lokal putih dan hitam Toraja. Pada hasil analisis

menunjukkan bahwa bobot tetua pembanding nyata lebih tinggi dibanding galur yang diuji karena rata-rata gabah hampa pada galur masih cukup tinggi akibat segregasi genetik. Hasil uji BNJ 0.05 terhadap karakter bobot gabah kering panen (ton/ha) ditampilkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa galur UKIT101-2-278-4 menghasilkan bobot gabah kering panen paling berat yaitu rata-rata 8.48 ton/ha yang berbeda tidak nyata dengan galur UKIT104-2-194-3 tetapi berbeda nyata dengan UKIT105-2-042-3 dan UKIT105-2-042-5 (7.22 ton/ha), dan tetua pembanding Inpari 4 (6.72 ton/ha), tetapi berbeda nyata dengan galur-galur PTB hitam dan merah lainnya dan tetua pembanding lainnya. Galur dengan produksi di atas 6 ton/ha sangat berpotensi menjadi varietas baru yang unggul (Novitaningrum et al., 2022).

### Uji Organoleptik

Hasil analisis uji oragnoleptik terhadap kriteria tingkat aromatik terhadap 6 galur F6 padi tipe baru dan tetua pembanding oleh 15 panelis pada Tabel 12 menunjukkan bahwa galur UKIT104-2-194-2 memiliki aroma yang sangat wangi 93% yang diikuti galur UKIT104-2-194-3 (Gambar 1), sedangkan galur yang memiliki kriteria wangi yaitu UKIT105-2-042-5, UKIT105-2-042-3 dan UKIT101-2-278-4. Sedangkan tetua pembanding Inpari 4 dan Pare Lea tidak wangi.

Tabel 5. Uji organoleptik terhadap kriteria wangi 6 galur F6 padi tipe baru dan tetua

| Galur           | Sangat wangi | Wangi | Agak wangi | Tidak Wangi |
|-----------------|--------------|-------|------------|-------------|
| UKIT101-2-278-2 | 14%          | 29%   | 57%        | 0%          |
| UKIT101-2-278-4 | 14%          | 43%   | 36%        | 0%          |
| UKIT104-2-194-2 | 93%          | 7%    | 0%         | 0%          |
| UKIT104-2-194-3 | 57%          | 36%   | 7%         | 0%          |
| UKIT105-2-042-3 | 0%           | 46%   | 38%        | 0%          |
| UKIT105-2-042-5 | 7%           | 64%   | 21%        | 0%          |
| Pare Lea        | 0%           | 20%   | 47%        | 33%         |
| Pare Ambo'      | 27%          | 60%   | 13%        | 0%          |
| Pare Lallodo    | 34%          | 58%   | 8%         | 0%          |
| Inpari 4        | 0%           | 0%    | 10%        | 90%         |

Hasil analisis uji oragnoleptik terhadap kriteria tingkat rasa terhadap 6 galur F6 padi tipe baru hasil seleksi dan tetua pembanding oleh 15 Panelis pada Tabel 13 menunjukkan bahwa galur UKIT104-2-194-2 memiliki rasa yang sangat enak sebesar 93% yang diikuti galur UKIT104-2-194-3 dan Pare Ambo, sedangkan galur yang memiliki kriteria rasa enak yaitu UKIT105-2-042-3, UKIT101-2-278-4 dan Pare lallodo. Keunggulan kandungan beras hitam memiliki kandungan amilosa yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi rasa dan aroma (Daming dan Ramlah, 2018). Berdasarkan hal tersebut maka akan meningkatkan nilai jual beras tersebut sama seperti harga jual tetuanya yakni harga beras merah Padi Lokal Pare Lea dapat 15.000-18.000/kg, padi hitam lokal Pare Ambo 20.000/kg, dan Pare Lallodo mencapai 25.000/kg (Harga Pasar Sentral Kabupaten Toraja Utara dan Tana Toraja). Selain nilai ekonomi yang tinggi, galur hasil persilangan keturunan Pare Lallodo dan Ambo terdeteksi memiliki kemampuan menangkal sel kanker ovarium dan mengandung antioksidan yang tinggi (Limbongan et al., 2021).



Tabel 6. Uji organoleptik terhadap kriteria wangi 16 galur F6 padi tipe baru

| Galur           | Sangat Enak | Enak | Agak Enak | Tidak Enak |
|-----------------|-------------|------|-----------|------------|
| UKIT101-2-278-2 | 14%         | 29%  | 57%       | 0%         |
| UKIT101-2-278-4 | 14%         | 43%  | 36%       | 0%         |
| UKIT104-2-194-2 | 93%         | 7%   | 0%        | 0%         |
| UKIT104-2-194-3 | 57%         | 36%  | 7%        | 0%         |
| UKIT105-2-042-3 | 0 %         | 79%  | 21%       | 0%         |
| UKIT105-2-042-5 | 0 %         | 14%  | 86%       | 0%         |
| Pare Lea        | 0%          | 27%  | 33%       | 0%         |
| Pare Ambo'      | 47%         | 27%  | 20%       | 0%         |
| Pare Lallodo    | 13%         | 53%  | 33%       | 0%         |
| Inpari 4        | 0%          | 10%  | 50%       | 40%        |



Gambar 1. (a) UKIT104-2-194-2 (b) UKIT104-2-194-3

## PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah nilai keragaman genetik dan fenotipe karakter galur-galur F6 padi tipe baru hitam dan merah hasil seleksi pedigree berada pada kriteria sempit. Karakter jumlah gabah isi per malai, bobot 100 biji, panjang malai dan jumlah anakan produktif memiliki nilai koefisien keragaman genetik terbaik. Semua karakter galur F6 padi tipe baru hitam dan merah memiliki nilai heritabilitas arli luas Nilai heritabilitas arti luas tinggi. Hasil analisis kemajuan genetik harapan semua karakter adalah tinggi, kecuali karakter jumlah gabah isi per malai memiliki kriteria agak tinggi. Galur UKIT101-2-278-4, UKIT105-2-042-3 dan UKIT105-2-042-5 memiliki karakter agronomi terbaik pada bobot gabah kering panen per hektar, jumlah gabah, isi per malai dan jumlah anakan produktif. Galur UKIT101-2-278-2 dan UKIT101-2-278-4 memiliki nasi pada kriteria rasa paling enak dan wangi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daming, W. and Ramlah, S. (2018). Perbandingan nutrisi dan keberterimaan produk jipang - cokelat yang diolah masing - masing dari beras ketan hitam dan putih. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(2), 87. <https://doi.org/10.33104/jihp.v13i2.4081>
- Han, B., Ma, X., Cui, D., Wang, Y., Geng, L., Cao, G., ... & Han, L. (2020). Comprehensive evaluation and analysis of the mechanism of cold tolerance based on the transcriptome of weedy rice seedlings. *Rice*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12284-019-0363-1>
- Herawati, R., Joko, U., & Murcitro, B. (2021). Assessment of genetic diversity in various yield traits to determine a high yielding new type of upland rice. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 11(2), 828-833. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.2.1182>.

- Kartahadimaja, J., Utomo, S., Yuliadi, E., Salam, A., Warsono, W., & Wahyudi, A. (2021). Agronomic characters, genetic and phenotypic diversity coefficients, and heritability of 12 genotypes of rice. *Biodiversitas Journal of Biological diversity*, 22(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220302>.
- Lestari, T., Kencana, Y. A., & Mustikarini, E. D. (2022). Eksplorasi dan karakterisasi keragaman plasma nutfah tanaman padi (*oryza sativa* L.) di pulau belitung. *Jurnal AGRO*, 8(1), 48-63. <https://doi.org/10.15575/15085>
- Limbongan, Y. L., Parari, T. Y., Limbongan, A. A., & Palese, M. M. (2023). Agronomic performance and correlation of growth components, yield components and production on 30 f3 lines of new plant type of black rice specific to highland ecosystems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1200(1), 012031. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1200/1/012031>
- Limbongan, Y. L., Ramadhan, R., Shimizu, K., & Arung, E. T. (2021). Agronomic characteristics of 30 promising lines of aromatic, red, and black rice and their antioxidant and cytotoxic effects in some cancer cells. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(4). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220412>
- Mirantika, D., Nurhidayah, S., Nasrudin, N., & 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. <https://doi.org/10.24014/ja.v13i2.21439>
- Novitaningrum, R., Buwono, R. I., & Wahyu Adhi Saputro (2022). Produktivitas padi varietas inpari 33 dan faktor yang mempengaruhinya di kabupaten karanganyar provinsi jawa tengah. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 22(1), 9-16. <https://doi.org/10.36728/afp.v22i1.1640>
- Parari, T. Y., Limbongan, Y. L., & Samboan, S. (2022). Characterization and selection of cross lines f2 inpari 4 x red local rice toraja pare lea (*oryza sativa* L.). *JURNAL AGROSAINS : Karya Kreatif Dan Inovatif*, 7(1), 08-15. <https://doi.org/10.31102/agrosains.2022.7.1.08-15>
- Parari, T., Riadi, M., Sjahril, R., Limbongan, L., & Putra, Y. (2022). Uji keberhasilan persilangan, heterosis dan penampilan f1 padi lokal pare bau x impari 4. *Jurnal Agro*, 8(1), 116-130. <https://doi.org/10.15575/14987>
- Rashid, M. M. and Yasmeen, R. (2018). Cold injury and flash flood damage in boro rice cultivation in bangladesh: a review. *Bangladesh Rice Journal*, 21(1), 13-25. <https://doi.org/10.3329/brj.v21i1.37360>
- Solim, M. H. and Nasution, K. Y. (2022). Kemajuan genetik dan heritabilitas pada populasi f2 dari turunan mutasi padi rojolele. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, 18(1), 46. <https://doi.org/10.17146/jair.2022.18.1.6726>
- Widyayanti, S., Basunanda, P., Mitrowihardjo, S., & Kristamtini, K. (2017). Keragaman genetik dan heritabilitas beberapa karakter agronomi populasi galur f4 padi beras hitam. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 1(3), 191. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v1n3.2017.p191-199>.
- Yullianida, Y., Hairmansis, A., Supartopo, S., & Suwarno, S. (2016). Sumber genetik pembentukan populasi dasar padi gogo toleran naungan dan dataran tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m020210>