

ANALISIS SEGRAGASI GENOTIP BIOAKTIF DAN MORFOLOGI PADA TURUNAN F₂ HASIL PERSILANGAN KETAN HITAM DAN CIHERANG**SEGREGATION ANALYSIS OF BIOACTIVE GENOTIPE AND MORPHOLOGY IN RICE F₂ THE CROSS RESULT BETWEEN KETAN HITAM AND CIHERANG**

Agung Nugroho Puspito¹, Fia Deviga Intan², Mellfani Rhamadinda Nendra Tigara², Mohammad Ubaidillah^{2*}

¹Magister Bioteknologi Pascasarjana, ² Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember

*Corresponding author's email: moh.ubaidillah.pasca@unej.ac.id

ABSTRACT

Rice plants can be grouped into 2 types, namely pigmented and non-pigmented rice. One example of pigmented rice is brown rice and black rice. Pigmented rice is known as a source of antioxidant compounds including flavonoids, anthocyanins and phenolic compounds. The aim of this study was to analyze the segregation of the results of crosses between Ketan Hitam and Ciherang rice varieties through analysis of morphological characters and bioactive genotypes using SSR molecular markers. The research methods used were plant preparation and maintenance (preparation of planting material, tillage, planting, fertilization, irrigation, weeding, and harvesting) and bioactive genotype analysis (DNA extraction, PCR work process, electrophoresis and UV transilluminator observation). PCR analysis used SSR markers with RM 346, RM 316, RM 228, and RM 339 primers. Analysis of the data used was quantitative frequency distribution analysis with IRRI guidance. The segregation of morphological characters in the F₂ population from crosses between Black Sticky Rice and Ciherang is still high, which can be seen from the character segregation pattern on plant height, number of tillers, productive tillers and weight of 1000 seeds which are controlled by many genes and influenced by environmental factors in them because they are not meet the Mendelian genetic ratio or deviation. The morphological forms of the crosses tend to be similar to the female elders or Black Sticky Rice. Meanwhile, the PCR results using SSR markers showed that RM 346, RM 339 and RM 228 could validate the entire sample used, both the parent of the cross and the F₂ of the cross, while RM 316 could not validate all the DNA bands in the research sample.

Keywords: Ciherang, Black sticky rice, Pigmented Morphology, SSR

ABSTRAK

Tanaman padi dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu padi pigmented dan non pigmented. Salah satu contoh padi berpigmen yaitu padi beras merah dan padi beras hitam. Padi berpigmen dikenal sebagai sumber senyawa antioksidan termasuk flavonoid, antosianin, dan senyawa fenolik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis segregasi hasil persilangan tanaman padi varietas Ketan Hitam dengan Ciherang melalui analisis karakter morfologi dan genotip bioaktif menggunakan marka molekuler SSR. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan persiapan dan pemeliharaan tanaman (persiapan bahan tanam, pengolahan tanah, penanaman, pemupukan, pengairan, penyiangan, dan pemanenan) dan analisis genotip bioaktif (ekstraksi DNA, proses kerja PCR, elektroforesis dan pengamatan UV Transiluminator). Analisis PCR menggunakan marka SSR dengan primer RM 346, RM 316, RM 228, dan RM 339. Analisis data yang digunakan adalah analisis distribusi frekuensi kuantitatif dengan panduan IRRI. Segregasi karakter morfologi pada populasi F₂ hasil persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang masih tinggi, dimana dapat dilihat dari pola segregasi karakter pada tinggi tanaman, jumlah anakan, anakan produktif dan berat

1000 bijinya yang dikendalikan oleh banyak gen dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan di dalamnya karena tidak memenuhi nisbah genetika mendel ataupun penyimpangannya. Bentuk morfologi hasil persilangannya lebih cenderung mirip dengan tetua betina atau Ketan Hitam. Sedangkan untuk hasil PCR dengan menggunakan marka SSR menunjukkan bahwa RM 346, RM 339 dan RM 228 dapat memvalidasi keseluruhan sampel yang digunakan baik tetua persilangan maupun F₂ hasil persilangannya, sedangkan untuk RM 316 tidak dapat memvalidasi keseluruhan pita-pita DNA pada sampel penelitian.

Keywords: Ciherang, Ketan Hitam, Morfologi Pigmented, SSR

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang utama di Indonesia. Tanaman padi dapat di kategorikan dalam 2 jenis berdasarkan kandungan pigmennya, yaitu padi pigmented dan non pigmented. Secara umum yang sering di konsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah padi non pigmented. Padi pigmented dikenal sebagai sumber senyawa antioksidan diantaranya flavonoid, antosianin, proantosianidin, dan senyawa fenolik [1]. Senyawa bioaktif dapat berfungsi sebagai antibakteri, antikanker, antiinflamasi dan antioksidan [2].

Salah satu upaya yang telah dilakukan dalam rangka memperbaiki kualitas tanaman adalah dengan pemuliaan tanaman guna mendapatkan tanaman dengan produktifitas tinggi. Padi Ketan Hitam merupakan padi pigmented dengan beberapa keunggulan dan kelemahan diantaranya hasil produksi yang rendah, tanaman terlalu tinggi dan jumlah anakan produktif sedikit. Sedangkan Ciherang merupakan padi varietas lokal yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Identifikasi dan karakterisasi sifat fenotip dan genotip bioaktif dapat dilakukan dengan menggunakan marka molekuler untuk pengembangan varietas padi [3].

Marka yang akan digunakan pada penelitian ini adalah marka Simple Sequence Repeat (SSR), dengan menggunakan primer RM 339, RM 316, RM 228 dan RM 346. Primer RM 316 dan 339 merupakan marka yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan fenolik flavanoid dan kapasitas antioksidan pada padi non pigmented, sedangkan RM 228 merupakan marka yang digunakan untuk mengidentifikasi padi aromatik dan signifikan baik untuk kandungan flavanoid serta kapasitas antioksidan, dan RM 346 merupakan marka yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan fenolik [4].

Persilangan antara padi Ketan Hitam dengan Ciherang sangat diperlukan untuk memperoleh karakter spesifik sehingga dapat memanfaatkan potensi yang dimiliki dan menghilangkan karakter yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, penelitian ini berusaha untuk mengkarakterisasi padi F₂ hasil persilangan tanaman padi varietas Ketan Hitam dengan Ciherang melalui analisis morfologi dan genotip bioaktif menggunakan marka molekuler SSR dengan menggunakan penanda RM 339, RM 316, RM228 dan RM 346.

METODE PENELITIAN

Penelitian "Analisis Segregasi Karakter Morfologi Dan Genotipe Bioaktif PadiF₂ Hasil Persilangan Ketan Hitam Dan Ciherang" dilaksanakan di Lahan Sawah Agrotechnopark Jubung dan Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember pada bulan Agustus 2020 sampai Oktober 2021. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah mikropipet, timbangan analitik, mesin PCR, elektroforesis, mesin UV Transluminator, water bath, benih varietas ketan hitam dan ciherang sebagai tetua dan kontrol dan benih F₂ hasil persilangan antara varietas ketan hitam dengan ciherang. Bahan kimia yang digunakan antara lain primer RM339, primer RM316, RM228, RM346, Buffer ekstraksi (1 M Tris HCl Ph 8,5M NaCl, 0,5 EDTA, CTAB, ddH₂O, nitrogen cair, PVP, β-mercaptoethanol, isopropanol, amonium asetat, RNase, dan bahan lainnya.

Persiapan dan pemeliharaan tanaman diawali dengan persiapan bahan tanam, pengolahan tanah, penanaman, pemupukan, pengairan, penyiangan dan pemanenan. Analisis genotip bioaktif dilakukan dengan Ekstraksi DNA menggunakan metode CTAB. Membuat cocktail (buffer CTAB, PVP dan β -mercaptoethanol). Menggerus sampel dan menambahkan cocktail sebanyak 1 ml. Menambahkan RNase A 1,5 μ l. Mengambil supernatant 500 μ L. Menambahkan 500 μ L PCI, dan mensentrifugasi pada kecepatan 12.000 rpm selama 10 menit. Memindahkan lapisan atas sebanyak 500 μ L ke dalam tabung mikro tube baru. Menambahkan 0,08v x 7,5M amonium asetat. Menambahkan 0,54v isopropanol kemudian memvortex. Menginkubasi di dalam kulkas selama 30 menit. Menambahkan 500 μ L etanol 70% dingin. Membuang supernatan secara perlahan dan mempehatikan pelet yang ada. Menambahkan ddH₂O 50 μ L. Menyimpan sampel pada suhu -20°C hingga siap digunakan pada tahap selanjutnya.

DNA hasil isolasi diamplifikasi dengan mesin PCR. Amplifikasi PCR dilakukan dengan total volume 10 μ l yang mengandung komponen 5 μ l Go-Taq (2x), kemudian 1 μ l pada masing masing primer forward dan primer reverse, 2 μ l nucleus free water dan 1 μ l DNA target. Program PCR yang digunakan yaitu pengaturan PCR pre-denaturasi 95°C selama 2 menit pada 1 kali siklus, denaturasi 95°C (30 detik), annealing 55°C (30 detik), kemudian extension 72°C (1 menit), dan untuk final-extension 72°C (5 menit). Produk amplifikasi PCR ini kemudian dapat disimpan dalam -20°C hingga siap digunakan [5].

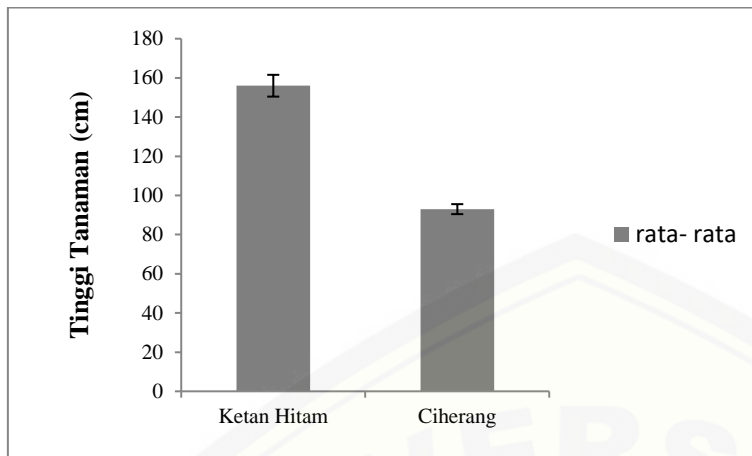
Campurkan gel agarose dan TAE 1X dan panaskan campuran larutan ke dalam mikroweve selama 1 menit 30 detik hingga homogen. Letakkan larutan pada suhu ruang hingga suhu turun. Tambahkan 5 μ L EtBr. Tuangkan larutan pada cetakan yang berisi gel agarose dan TAE 1X. Letakkan gel yang sudah padat ke dalam mesin elektroforesis secara perlahan. Tambahkan larutan TAE 1X hingga gel terendam. Masukkan marker pada sumur pertama, kemudian diikuti dengan sampel sesuai dengan urutan yang sudah di tentukan pada sumur-sumur selanjutnya. Nyalakan mesin elektroforesis dan menyeting waktu kurang lebih 30 menit. Letakkan gel pada sinar UV kemudian difoto [6]. Parameter yang digunakan anatara lain tinggi tanaman, jumlah anakan, anakan produktif, berat 1000 benih, warna biji dan hasil analisis PCR.

Analisis data menggunakan analisis distribusi frekuensi. Data karakter morfologi dan genotip bioaktif yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis distribusi frekuensi pada data kuantitatif. Pengambilan data pada penelitian ini yaitu 10% dari total populasi tanaman padi yang ditanam di lahan [7]. Kemudian data morfologi dikelompokkan berdasarkan panduan [8]. Sedangkan sampel akan digunakan untuk ekstraksi, PCR dan elektroforesis yaitu sebanyak 10 sampel.

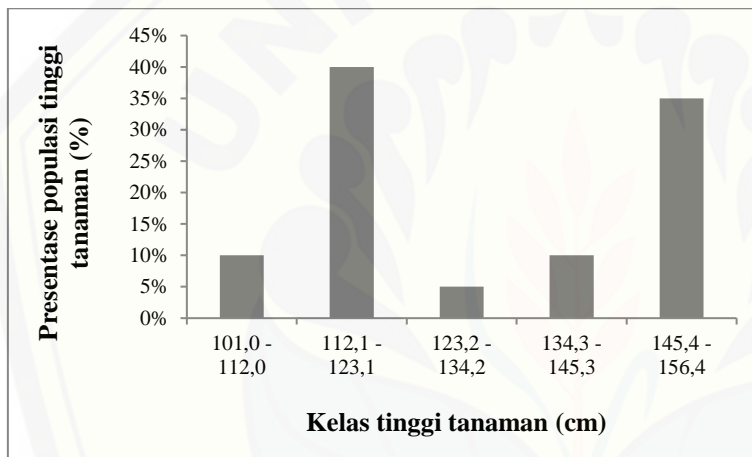
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tinggi Tanaman

Perhitungan distribusi frekuensi data kuantitatif dari hasil penelitian diperoleh kelas interval sebanyak 5 kelas dengan rentang kelas sebesar 55 dan interval sebesar 11. Berdasarkan gambar grafik 1. Ketan Hitam memiliki rata-rata tinggi tanaman sebesar 156 cm dan Ciherang memiliki rata-rata tinggi tanaman sebesar 93 cm. Rata-rata pada masing-masing tetua tersebut menunjukkan bahwa Ketan Hitam tergolong dalam padi dengan tinggi tanaman tinggi dan Ciherang tergolong dalam tinggi tanaman sedang berdasarkan [8].



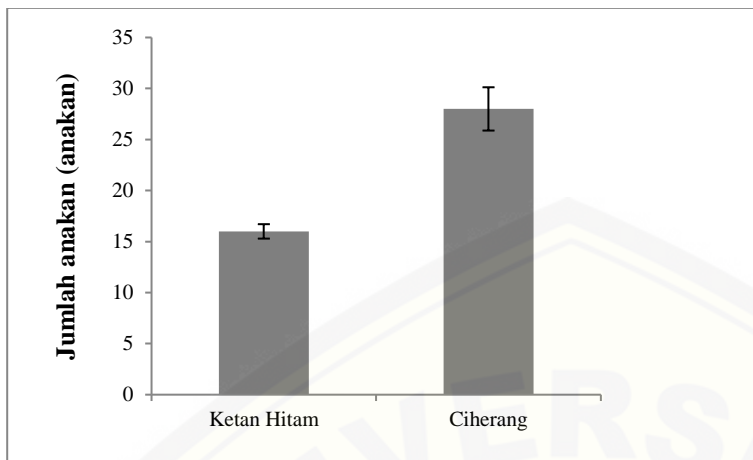
Gambar 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Kedua Tetua Sebagai Tanaman Kontrol



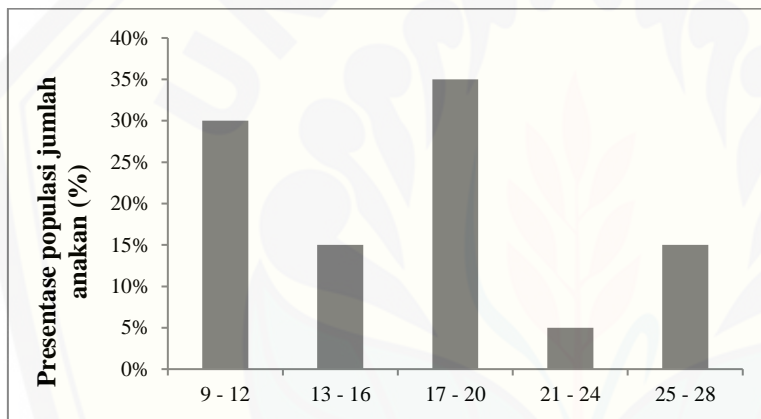
Gambar 2. Distribusi Frekuensi Data Tinggi Tanaman F₂ Hasil Persilangan Ketan Hitam Dan Ciherang

Gambar grafik 2. berdasarkan klasifikasi IRR1 menunjukkan bahwa F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang menghasilkan 3 golongan yaitu, 10% untuk rentang tanaman yang tergolong pendek, 40% untuk rentang tanaman yang tergolong sedang dan 50% untuk rentang tanaman yang tergolong tinggi. Tanaman yang tergolong dalam klasifikasi presentase pendek terdiri dari tanaman dengan tinggi 101 – 107 cm, tanaman dengan presentase sedang terdiri dari 113 – 123 cm dan tanaman dengan persentase tinggi terdiri dari 131 – 156 cm. Selang kelas antara 146,3 – 157.5 merupakan tanaman dengan postur yang mirip dengan tetua Ketan Hitam.

Tinggi tanaman merupakan salah satu bentuk morfologi tumbuhan yang dapat di analisis segragasinya pada turunan F₂. Karakteristik tinggi tanaman padi yang ideal yaitu 115-120 cm [9]. Karakter tinggi tanaman dikendalikan oleh banyak gen atau poligen, dimana dalam pewarisannya dapat dipengaruhi oleh lingkungan terhadap penampilan fenotipenya karena tidak memenuhi nisbah genetika mendel ataupun penyimpangannya [10]. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh sifat genetik dan kemampuan tanaman dalam beradaptasi dengan lingkungan tempat hidupnya [11].

b. Jumlah Anakan

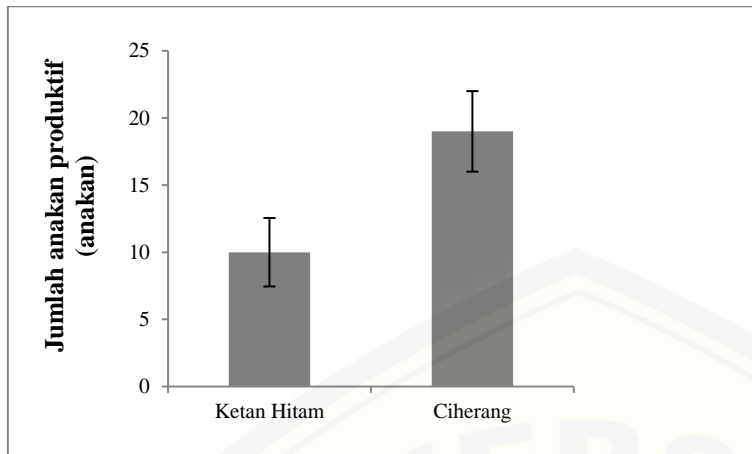
Gambar 3. Rata-rata Jumlah Anakan Kedua Tetua Sebagai Tanaman Kontrol

Gambar 4. Distribusi frekuensi data jumlah anakan produktif F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang

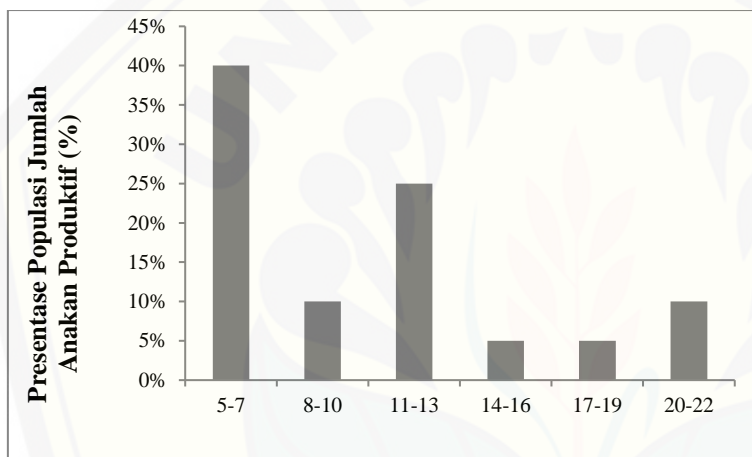
Gambar grafik 3. menunjukkan bahwa Ketan Hitam memiliki rata-rata jumlah anakan 16 anakan, sedangkan pada Ciherang memiliki rerata jumlah anakan 28 anakan. Gambar grafik 4. menunjukkan adanya hasil segregasi jumlah anakan pada tanaman F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang. Berdasarkan hasil perhitungan distribusi frekuensi data kuantitatif terdapat 5 kelas dimana berdasarkan penggolongannya maka hasil persilangan Ketan Hitam dengan Ciherang menghasilkan 4 golongan, yaitu sebesar 10% untuk jumlah anakan sangat tinggi, 15% untuk jumlah anakan baik, 70% untuk jumlah anakan medium dan 5% untuk jumlah anakan rendah [8]. Berdasarkan pengklasifikasian tersebut maka jumlah anakan dengan rentang kelas 25-28 anakan mirip dengan tetua Ciherang dan rentang kelas 13-16 mirip dengan tetua Ketan Hitam.

Adanya perbedaan jumlah anakan pada setiap tanaman dapat menyatakan bahwa adanya keragaman fenotipe yang dihasilkan. Adanya pewarisan karakter jumlah anakan tidak hanya dikendalikan oleh satu atau dua gen, melainkan oleh banyak gen atau poligen [10]. Gen gen tersebut saling berinteraksi dan berkontribusi kecil terhadap ekspresi suatu karakter. Sehingga menyebabkan pola segregasi untuk karakter tersebut sukar diidentifikasi dan pewarisannya tidak sederhana karena tidak memenuhi nisbah genetika mendel ataupun penyimpangannya.

c. Jumlah Anakan Produktif



Gambar 5. Rata-rata Jumlah Anakan Produktif Kedua Tetua Sebagai Tanaman Kontrol

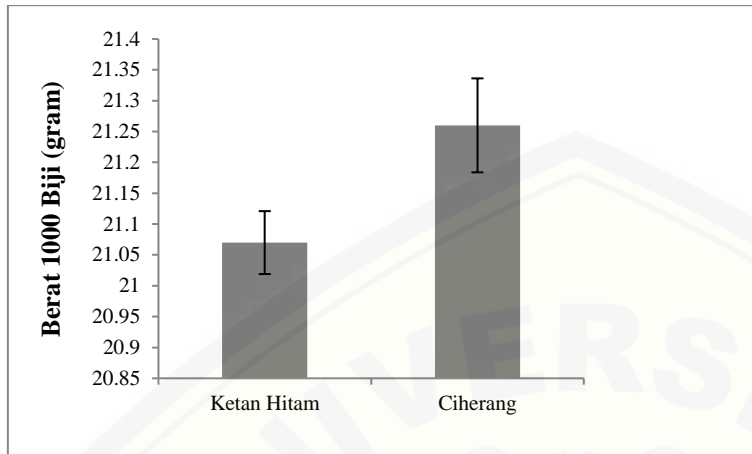


Gambar 6. Distribusi frekuensi data jumlah anakan produktif F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang

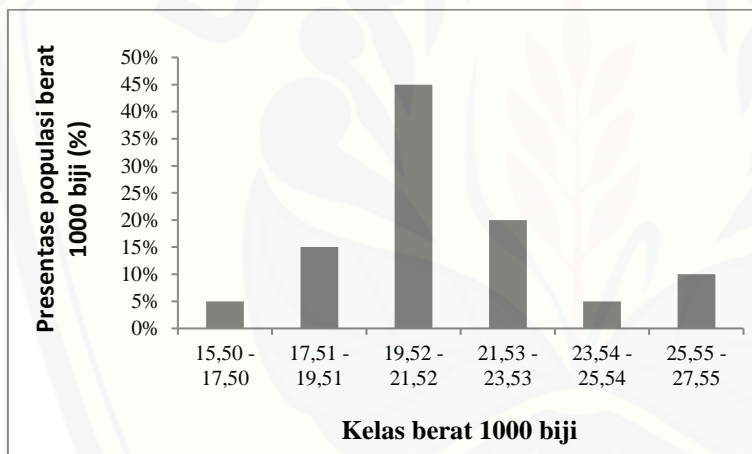
Berdasarkan gambar grafik 5. menunjukkan bahwa Ketan Hitam memiliki rata-rata jumlah anakan produktif 10 anakan, sedangkan pada Ciherang memiliki rata-rata jumlah anakan produktif 19 anakan. Berdasarkan hasil analisis deskriptif dari hasil persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang didapatkan jumlah anakan produktif yang beragam, sehingga dapat dianalisis segragasinya. Berdasarkan pengklasifikasiannya maka persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang menghasilkan 4 golongan yaitu, sebesar 50% anakan produktif sedikit, 30% untuk jumlah anakan produktif sedang, 15% untuk jumlah anakan produktif banyak dan 5% untuk jumlah anakan produktif sangat banyak. Berdasarkan pengklasifikasian tersebut maka rentang kelas antara 17-19 mirip dengan tetua Ciherang dan rentang kelas 8-10 mirip dengan Ketan Hitam. Gambar grafik 6. menunjukkan adanya hasil segragasi jumlah anakan produktif pada tanaman F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang. Berdasarkan hasil perhitungan distribusi frekuensi data kuantitatif terdapat 6 kelas dimana kelas dengan jumlah frekuensi tertinggi terdapat pada rentang kelas antara 5 – 7 dengan presentase frekuensi relatif sebanyak 40%. Sedangkan untuk jumlah frekuensi terendah dengan presentase frekuensi relatif sebesar 5% terdapat pada rentang kelas antara 14 –16 dan 17 – 19. Pewarisan karakter jumlah anakan produktif tidak hanya dikendalikan oleh satu atau dua gen, melainkan oleh banyak gen atau poligen yang saling berinteraksi, dimana masing-masing gen tersebut berinteraksi kecil terhadap ekspresi suatu karakter [10]. Jumlah anakan produktif

dapat ditentukan oleh interaksi gen dalam tanaman dan faktor lingkungan atau disebut dengan karakter kuantitatif.

d. Berat 1000 Biji



Gambar 7. Rerata Berat 1000 Biji Kedua Tetua Sebagai Tanaman Kontrol



Gambar 8. Data Distribusi Berat 1000 Biji Hasil Persilangan Ketan Hitam Dan Ciherang

Berdasarkan gambar grafik 7. menunjukkan bahwa Ketan Hitam memiliki rata-rata berat 1000 biji sebesar 21,07 gram, sedangkan pada Ciherang memiliki rata-rata berat 1000 biji sebesar 21,26 gram. Berdasarkan penggolongan berat 1000 biji, maka F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang menghasilkan 3 golongan antara lain 0% untuk berat 1000 biji >28,00 gram; 25% untuk berat 1000 biji 22,00 – 28,00 gram dan 75% untuk berat 1000 biji <22,00 gram. Berdasarkan pengklasifikasian tersebut maka berat 1000 biji dengan rentang kelas antara 19,52-21,52 gram mirip dengan tetua Ciherang dan Ketan Hitam.

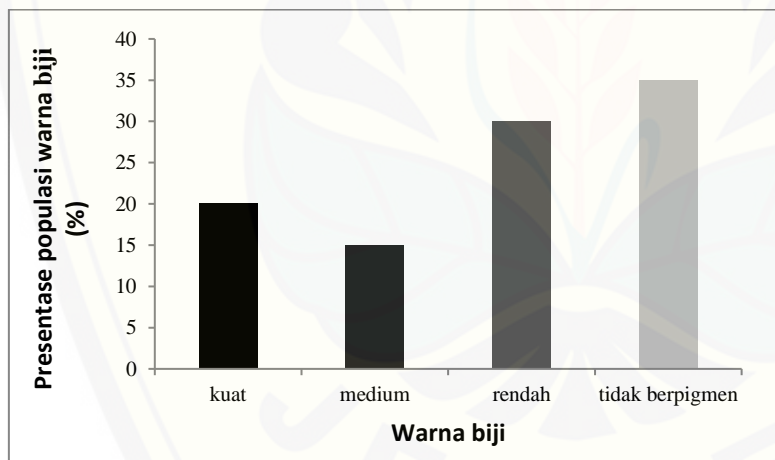
Berdasarkan gambar grafik 8. menunjukkan adanya hasil segragasi berat 1000 biji pada tanaman F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang. Berdasarkan persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang pada tanaman F₂ menghasilkan berat 1000 biji yang beragam, sehingga dapat dianalisis segragasinya. Karakter berat 1000 biji termasuk dalam karakter kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing gen berpengaruh kecil terhadap ekspresi suatu karakter [12]. Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing

gen berkontribusi terhadap penampilan karakter yang dianalisis, dan peran dari masing-masing gen tidak besar.

e. Warna biji



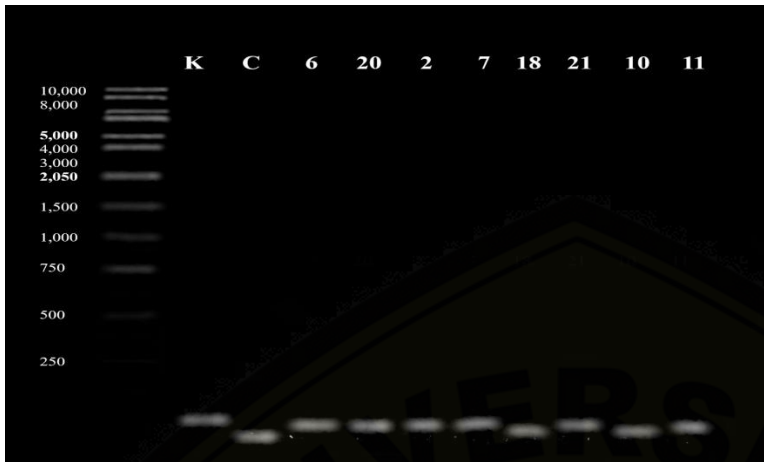
Gambar 9. Warna Biji Padi Kedua Tetua dan F₂ Hasil Persilangan Ketan Hitam dan Ciherang



Gambar 10. Presentase warna biji padi F₂ hasil persilangan Ketan Hitam dan Ciherang

Warna biji padi yang dihasilkan pada F₂ persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang ini berbeda antara tanaman satu dengan yang lainnya, sehingga dapat diamati dan dianalisis segragasinya. Segragasi yang terjadi menunjukkan adanya karakter dari kedua tetua sebagai kontrol. Adanya perbedaan intensitas warna biji pada setiap tanaman ini juga menunjukkan adanya keragaman fenotip. Pada gambar 10. dapat dilihat bahwa kelas warna biji hitam kuat yaitu sebesar 20% yang ditunjukkan pada biji nomor 6 dan 20; hitam medium yaitu sebesar 15% yang ditunjukkan pada nomor 2 dan 7; hitam rendah yaitu sebesar 30% yang ditunjukkan pada nomor 18 dan 21; dan tidak berpigmen yaitu sebesar 35% yang ditunjukkan pada nomor 10 dan 11. Warna biji padi termasuk dalam salah satu sifat kualitatif, dimana sifat kualitatif dapat dipengaruhi oleh gen mayor [13].

Warna biji padi dapat diwariskan oleh tetuanya. Faktor genetik dapat menyebabkan warna biji padi beragam [14].



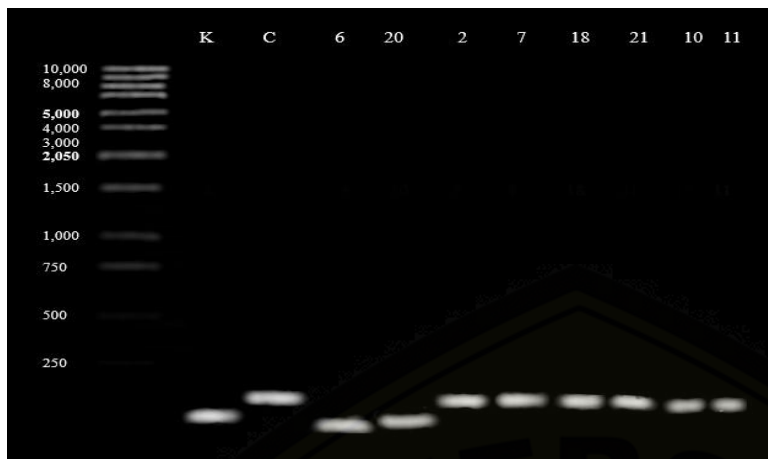
Gambar 11. Produk Amplifikasi PCR Sampel Tetua Persilangan Dan F₂ Menggunakan Primer SSR RM 339



Gambar 12. Produk amplifikasi PCR sampel tetua persilangan dan F₂ menggunakan primer SSR RM 316



Gambar 12. Produk amplifikasi PCR sampel tetua persilangan dan F₂ menggunakan primer SSR RM 228



Gambar 14. Produk amplifikasi PCR sampel tetua persilangan dan F₂ menggunakan primer SSR RM 346

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa marker RM 228, RM339, RM316 dan RM346 mampu memvalidasi warna pigmen pada biji padi, namun tidak dapat memvalidasi degradasi warna biji padi berpigmen. Hasil PCR pada tetua Ketan Hitam dan Ciherang serta F₂ hasil persilangannya dengan menggunakan primer RM 339 menunjukkan bahwa primer RM 339 dapat memvalidasi seluruh sampel yang digunakan. Hal tersebut dapat dilihat dari pola-pola pita DNA F₂ hasil persilangannya yang mengikuti pita DNA tetua Ketan Hitam maupun Ciherang. Sehingga penggunaan primer ini dapat dikatakan berhasil dan F₂ hasil persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang ini memiliki kandungan flavanoid dan kapasitas antioksidan yang sesuai dengan tetua Ketan Hitam dan Ciherang.

Hasil PCR dengan menggunakan primer 228 juga dapat memvalidasi keseluruhan sampel yang digunakan, baik tetua persilangan maupun F₂ hasil persilangannya. Hal tersebut dapat dilihat dari pola pita-pita F₂ hasil persilangan yang mengikuti pola pita DNA tetua persilangan. Sehingga dapat diartikan bahwa, F₂ hasil persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang memiliki kandungan flavanoid dan antioksidan yang sama dengan tetua persilangan sesuai dengan fungsi primer RM 228. Primer RM 346 juga dapat memvalidasi keseluruhan sampel yang digunakan, baik tetua persilangan maupun F₂ hasil persilangannya. Sesuai dengan fungsi primer tersebut, yaitu untuk mengidentifikasi kandungan fenolik, hasil PCR menunjukkan bahwa F₂ hasil persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang terkonfirmasi memiliki kandungan fenolik sesuai dengan tetua persilangan. Hal tersebut dapat dilihat dari pola pita DNA F₂ hasil persilangan yang mengikuti tetua persilangan. Sedangkan untuk primer RM 316 tidak dapat memvalidasi keseluruhan pita DNA pada seluruh sampel yang digunakan. Hal tersebut dapat dilihat dari pola pita DNA pada F₂ hasil persilangan yang tidak mengikuti tetua persilangan. Hasil penelitian ini menunjukkan presentase hasil genotipe marker padi berpigmen sebesar 65% dan padi non pigmented 35%.

Marker SSR yang dapat memvalidasi pita-pita DNA tetua Ketan Hitam dan Ciherang beserta F₂ yaitu RM346, RM339, dan RM228. Sehingga dapat dilihat segregasi dari sampel F₂ yang mengikuti karakter tetua Ketan Hitam atau Ciherang. Sedangkan RM316 tidak dapat memvalidasi keseluruhan pita-pita DNA pada sampel penelitian. Penggunaan marker mikrosatelit pada populasi F₂ hasil persilangan antara padi hitam dan padi putih memiliki tujuan untuk verifikasi marker yang digunakan untuk padi pigmented [15].

KESIMPULAN

Segregasi karakter morfologi pada populasi F₂ hasil persilangan antara Ketan Hitam dan Ciherang masih tinggi, dapat dilihat dari pola segregasi karakter tinggi tanaman, jumlah anakan, anakan produktif dan berat 1000 bijinya yang dikendalikan oleh banyak gen dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan karena tidak memenuhi nisbah genetika mendel ataupun penyimpangannya. Bentuk

morfologi hasil persilangannya lebih cenderung mirip dengan tetua Ketan Hitam. Sedangkan untuk hasil PCR dengan menggunakan marka SSR menunjukkan bahwa RM 346, RM 339 dan RM 228 dapat memvalidasi keseluruhan sampel yang digunakan baik tetua persilangan maupun F₂ hasil persilangannya, sedangkan untuk RM 316 tidak dapat memvalidasi keseluruhan pita-pita DNA pada sampel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chakuton, K., D. Puangpropintag, Dan M. Nakornriab. "Phytochemical Content And Antioxidant Activity of Colored And Non-Colored Thai Rice Cultivars," *Plant Sciences*, vol. 11, no. 6, pp. 285–293, 2012.
- [2] Bintang, I. A. K., A. P. Sinurat, Dan T. Purwadaria. "Penambahan Ampas Mengkudu Sebagai Senyawa Bioaktif Terhadap Performans Ayam Broiler," *JITV*, vol. 12, no. 1, pp. 1–5, 2007.
- [3] Mahender, A. A., S. K. Anandan, Pradhan, Dan E. Pandit. "Rice Grain Nutritional Traits And Their Enhancement Using Relevant Genes And Qtls Through Advanced Approaches," *Springerplus*, vol. 5, no. 1, pp. 1–18, 2016.
- [4] Yafang, S., Z. Gan, Dan B. Jinsong. "Total Phenolic Content And Antioxidant Capacity Of Rice Grains With Extremely Small Size," *Agric Res*, vol. 6, no. 10, pp. 2289–2293, 2011.
- [5] Hossain, M. M., M. M. Islam, M. H. Hossain, S. Ali, J. A. T. Da Silva, A. Komamine, Dan S. H. Prophan. "Genetic Diversity Analysis Of Aromatic Landraces of Rice (*Oryza Sativa* L.) By Microsatellite Markers," *Genes, Genomes And Genomics*, vol. 6, no. 1, pp. 42–47, 2012.
- [6] Kristantini, Taryono, P. Basunanda, Dan R. H. Murti. "Keragaman Genetik Kultivar Padi Beras Hitam Lokal Berdasarkan Penanda Mikrosatelit," *Agrobiogen*, vol. 10, no. 2, pp. 69–76, 2014.
- [7] Aedy, H. Dan Mahmudin. "Metodologi Penelitian," *Yogyakarta: Grup Penerbitan CV Budi Utama* (2017).
- [8] International Rice Research Institute (IRRI). "Standard Evaluation System Of Rice (SES)," *Filipina* (2002).
- [9] Ma, J., W., D. Ma, S. Ming, Q. Yang, Dan Zhu. "Characteristics Of Rice Plant With Heavy Panicle," *Agricultural Science In China*, vol. 5, no. 12, pp. 101–105, 2006.
- [10] Devina, C. E., A. R. Ramayana, Dan Rusdiansyah. "Studi Pola Segregasi Karakter Morfologi – Agronomi Tanaman Padi Hasil Persilangan Kultivar Pandan Ungu X Roti Pada F₂," *Agroteknologi*, vol. 1, no. 2, pp. 88–92, 2019.
- [11] Yetti, H. Dan Ardian. "Pengaruh Penggunaan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) Varietas Ir 42 Dengan Metode Sri (System Of Rice Intensification)," *SAGU*, vol. 2, no. 1, pp. 21–27, 2010.
- [12] Trustinah. "Pewarisan Beberapa Sifat Kualitatif Dan Kuantitatif Pada Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* (L) Walp)," *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, vol. 15, no. 2, pp. 48–54, 1997.
- [13] Ambarwati, E. "Pengantar Genetika Kuantitatif," *Yogyakarta: Gajah Mada University Press* (2006).
- [14] Budiwati, G. A. N., E. Kriswiyanti, Dan I. . Astarini. "Aspek Biologi Dan Hubungan Kekerabatan Padi Lokal (*Oryza Sativa* L.) Di Desa Wongaya Gede Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan, Bali," *Metamorfosa: Journal Of Biological Sciences*, vol. 6, no. 2, pp. 277–292, 2016.
- [15] Kristantini, Taryono, P. Basunanda, Dan R. H. Murti. "Use Of Microsatellite Markers To Detect Heterozygosity In An F₂ Generation Of A Black Rice And White Rice Cross," *Biotechnology*, vol. 23, no. 1, pp. 28–34, 2018.