

## KERAGAMAN GENETIK PLASMA NUTFAH PADI LOKAL INDONESIA DAN INTRODUKSI BERBASIS MARKER MIKROSATELIT GEN UMUR GENJAH DAN KETAHANAN WERENG BATANG COKLAT BIOTIPE 3

### GENETIC DIVERSITY OF INDONESIAN LOCAL RICE GERMPLASM AND MICROSATELLITE MARKER-BASED INTRODUCTION OF EARLY AGE GENES AND RESISTANCE OF BROWN STEM PLANTHOPPER BIOTYPE 3

Mariam Rismawati<sup>1</sup> Susiyanti,<sup>2</sup> dan Zahratul Millah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Pertanian, Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

<sup>2,3</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

<sup>3</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

<sup>1</sup> E-mail: [rismawatimariam@gmail.com](mailto:rismawatimariam@gmail.com)

#### Abstrak

*Padi (Oryza sativa L.) merupakan tanaman pangan penting yang di tanam hampir sepertiga dari jumlah total bahan pangan di dunia. Plasma nutfah padi berupa varietas lokal yang memiliki keunggulan genetik secara turun temurun. Penggunaan varietas padi berumur genjah dan tahan wereng batang coklat biotipe 3 akan menguntungkan dalam banyak hal, diantaranya adalah mengurangi resiko gangguan lingkungan hama, penyakit, dan gagal panen. Penelitian ini bertujuan untuk Mengeksplorasi padi lokal Indonesia dan Introduksi yang memiliki sifat umur genjah dan tahan terhadap hama wereng batang coklat biotipe 3 berdasarkan keragaman genetik. Penelitian ini menggunakan metode clustering yang digunakan untuk membangun pohon filogeneti dan selanjutnya menganalisis kekerabatan dan elektroforegram. Hasil penelitian menunjukkan Keragaman Genetik aksesi plasma nutfah padi yang memiliki umur genjah dan tahan wereng batang coklat biotipe 3 berbasis marka SSR memiliki kemiripan 87-100% atau jarak genetiknya yaitu 0-13% yaitu pada kelompok I sub kelompok A dan B. Penggunaan primer SSR (RM6838, RM5607 dan RM17) menghasilkan pola pita polimorfis yang memiliki nilai Polymorphic Information Content (PIC)  $\geq 0,5$  yang dapat digunakan sebagai alat marker penseleksi gen umur genjah dan gen tahan wereng batang coklat.*

**Kata Kunci:** keragaman genetik, *Oryza sativa L*, plasma nutfah, SSR

#### Abstract

*Rice (Oryza sativa L.) is an important food crop which is grown for almost a third of the total food crop in the world. Rice germplasm in the form of local varieties that have genetic advantages from generation to generation. The use of early maturing and resistant brown planthopper biotype 3 rice varieties will be beneficial in many ways, including reducing the risk of environmental disturbances, pests, diseases, and crop failure. This study aims to explore Indonesian local rice and introductions that have early maturity traits and are resistant to biotype 3 brown planthopper pests based on genetic diversity. This study uses the clustering method which is used to build a phylogenetic tree and then analyzes the relationship and electrophorogram. The results showed that the genetic diversity of rice germplasm accessions with early maturity and resistance to brown planthopper biotype 3 based on SSR markers had a similarity of 87-100% or genetic distance of 0-13%, namely*

*in group I, subgroups A and B. Primary use of SSR (RM6838, RM5607 and RM17) produced a polymorphic banding pattern that had a Polymorphic Information Content (PIC) value of 0.5 which could be used as a marker tool for selecting early maturing genes and brown planthopper resistant genes.*

**Keywords:** *Oryza sativa L, Germplasm, Genetic Diversity, SSR*

## PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan penting yang ditanam hampir sepertiga dari jumlah total bahan pangan di dunia. Padi juga menyediakan bahan pangan pokok dan 35-60% kalorinya dikonsumsi lebih dari separuh penduduk dunia (Fukagawa dan Ziska, 2019). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), luas panen padi pada 2019 diperkirakan sebesar 10,68 juta hektar atau mengalami penurunan sebanyak 700,05 ribu hektar atau 6,15% dibandingkan tahun 2018. Jika produksi padi pada tahun 2019 dikonversikan menjadi beras untuk konsumsi pangan penduduk, produksi beras pada 2019 sebesar 31,31 juta ton atau mengalami penurunan sebanyak 2,63 juta ton atau 7,75% dibandingkan tahun 2018.

Varietas lokal Indonesia pada umumnya mempunyai malai yang panjang, anakan sedikit, biji bulat dan susah rontok, daun lebar, *photoperiod insensitive*, kandungan amilosa intermediet. Masing-masing beradaptasi baik pada daerah dimana tanaman tersebut berasal, rasa nasi sesuai selera masyarakat setempat dan mempunyai aroma spesifik. Sifat lainnya yaitu perakaran kuat dan dalam tetapi tidak responsif terhadap pemberian pupuk, umur dalam, batang tinggi sehingga mudah rebah, dan produksi rendah. Dalam pengadaan benih biasanya petani mengandalkan hasil panen sendiri secara terus-menerus, dengan demikian mutu benih, terutama tingkat kemurniannya sangat rendah sehingga berpengaruh terhadap produksi. Akibat tingkat kemurnian benih yang rendah maka penampilan varietas padi lokal di lapangan pada umumnya masih beragam terutama terkait karakter tinggi tanaman, umur masak, bentuk dan warna gabah (Sobrizal, 2016).

Plasma nutfah padi berupa varietas lokal yang memiliki keunggulan genetik tertentu karena telah dibudidayakan secara turun-temurun sehingga genotipe telah beradaptasi dengan baik pada berbagai kondisi lahan dan iklim spesifik di daerah pengembangannya (Sitaresmi *et al.*, 2013). Identifikasi Plasma nutfah padi berdasarkan marka molekuler menjadi perlu dalam upaya perlindungan varietas dan eksploitasi kekayaan plasma nutfah secara maksimal melalui studi keragaman genetik dan identifikasi alel yang bermanfaat untuk perbaikan genetik tanaman. Beberapa penelitian yang bertujuan untuk perlindungan varietas-varietas yang bernilai komersial tinggi melalui karakterisasi molekuler telah dilakukan. Sebagai contoh yaitu penelitian analisis sidik jari DNA padi aromatik seperti Basmati dan varietas-varietas unggul dengan kualitas tinggi (Steele *et al.*, 2021; Nader *et al.*, 2021). Sedangkan Treuren (2000) telah menganalisis biodiversitas beberapa aksesori plasma nutfah padi menggunakan marka spesifik yang didesain berdasarkan urutan nukleotida terkonservasi di sekitar lokus mikrosatelit dalam genom padi.

Kendala yang sering dihadapi oleh petani yaitu adanya organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu pengganggu produksi tanaman padi diantaranya adalah hama tanaman, dimana hama ini menimbulkan gangguan pada tanaman padi secara fisik. Hama tanaman

dapat berupa serangga, tungau atau moluska (Wayan *et.al*, 2022; Sarumaha, 2021; Sumayanti, 2021). Salah satu hama yang sering mengakibatkan gagal panen padi yaitu serangan Wereng Batang Coklat (WBC) (Sofyan, 2019). Wereng merupakan hama padi yang paling banyak menimbulkan keresahan petani ketika musim tanam padi. Adapun Jenis wereng yang paling sering dijumpai di Lapangan, dan menimbulkan kerusakan yang cukup tinggi adalah wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stall). Wereng coklat mampu menimbulkan kerusakan yang cepat dan cukup parah pada pertanaman padi (Agustian, 2020). Sejak tahun 1970 berbagai teknik pengendalian telah digunakan untuk menurunkan populasi *N. lugens*, salah satunya adalah penggunaan varietas tahan (Baehaki 2011).

Penggunaan varietas padi berumur genjah akan menguntungkan dalam banyak hal, diantaranya adalah mengurangi resiko gangguan lingkungan (hama, penyakit, kekeringan), menghemat biaya pengelolaan selama budidaya, dan dapat meningkatkan fleksibilitas dalam pengelolaan strategi tanam selanjutnya. Namun demikian, terdapat kecenderungan bahwa varietas-varietas padi berumur pendek biasanya memberikan hasil yang lebih rendah dikarenakan kurang cukupnya pertumbuhan vegetatif untuk mendukung tingkat hasil yang maksimal. Sifat pada padi lokal terkait dengan umur berkaitan dengan pembungaan pada tanaman padi. Pembungaan merupakan transisi dari fase vegetatif ke fase generatif. Locus gen-gen yang mengatur umur genjah pada padi telah banyak dipetakan dan telah dipublikasikan sehingga dapat dipakai secara bebas (Yano *et al.*, 2001).

Berbagai metode menggunakan marka molekuler telah banyak diterapkan untuk pengujian varietas, diantaranya marka mikrosatelit atau marka SSR (*Simple Sequences Repeat*). Menurut Blair *et al.* (1999) marka SSR telah digunakan secara luas dalam analisis berbasis molekuler studi keragaman genetik. Marka SSR memiliki beberapa keunggulan, diantaranya memiliki tingkat polimorfisme tinggi, bersifat kodominan, memiliki akurasi tinggi dan terdapat berlimpah di genom (Nugroho *et al.*, 2019).

Dengan menggunakan marka *Simple Sequence Repeat* (SSR) diharapkan mampu membantu mengidentifikasi keberadaan gen umur genjah (Padi berumur pendek) dan tahan terhadap hama wereng batang coklat dari berbagai aksesori Padi lokal Indonesia dan Introduksi. Untuk dapat mengetahuinya, maka perlu dilakukan penelitian. Adapun penelitian ini berjudul "Keragaman Genetik Plasma Nutfah Padi Lokal Indonesia dan Introduksi Berbasis Marker Mikrosatelit Gen Umur Genjah dan Ketahanan Wereng Batang Coklat Biotipe 3".

## **METODE**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif, dilaksanakan di Perumahan Banjarsari Permai Kelurahan Banjarsari Kecamatan Cipocok Jaya untuk penanaman sampel padi dan untuk Uji Isolasi DNA, Uji Kuantitas dan kualitas DNA, Amplifikasi DNA dengan PCR, Elektroforesis gel agarose hasil PCR, dan Visualisasi hasil running menggunakan Chemidoc di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Penelitian ini merupakan pengujian secara genotipe pada padi dengan menggunakan 29 sampel daun padi berupa: 3 aksesori padi Introduksi dan 26 aksesori padilokal Indonesia. Sampel daun yang digunakan berupa daun berumur 21 hari setelah tanam. Pada penelitian

ini isolasi DNA menggunakan metode Doyle & Doyle (1990) termodifikasi dengan buffer ekstraksi berupa *Cetyl trimethylammonium Bromide* (CTAB). Daun digerus dengan mortar dan alu dingin yang ditambahkan 800 µl buffer ekstraksi CTAB, selanjutnya *microtube* dipanaskan didalam *waterbath* pada suhu 65°C selama 15 menit, setiap 5 menit tabung dibolak-balik/inverting agar ekstrak tercampur merata, ditambahkan 800 µl larutan campuran kloroform: isoamilalkohol atau (*chisam*) 24:1, disentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 menit. Hasil sentrifugasi akan menghasilkan supernatant, dipipet 500 µl dengan hati-hati dan dipindahkan kedalam *microtube* 1,5 ml yang baru. Hasil sentrifugasi berupa supernatan, dilakukan pemipetan 500 µl dengan hati-hati dan dipindahkan kedalam *microtube* 1,5 ml yang baru. Selanjutnya ditambahkan volume Na-Asetat= 450 µl dan etanol absolute dingin yaitu sebanyak 900 µl, tabung di bolak-balik hingga terlihat benang-benang DNA, lalu disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 12.000 rpm. Supernatan dibuang, sedangkan pelet yang terbentuk ditambahkan 500 µl etanol 70%. Disentrifugasi kembali dengan kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit. Selanjutnya supernatan dibuang dan pelet yang diperoleh dikeringkan semalam (*overnight*). Pelet yang telah kering dilarutkan dengan 50 µl TE, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, dan hasil isolasi DNA disimpan dalam *freezer* -20°C. Sebelum Amplifikasi PCR, dilakukan pengujian kualitas dan kuantitas DNA. Pengenceran DNA dengan rumus  $V1M1=V2M2$ , sehingga konsentrasi DNA yang digunakan saat PCR adalah homogen sama. Variabel pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis genotipe dengan memberi *score* pada hasil visualisasi. Pola pita yang dihasilkan pada amplifikasi marka ini merupakan marka dominan yang ditandai fragmen DNA positif (ada) diberi *score* 1 atau negatif (tidak ada) diberi *score* 0, lalu dikonversi ke dalam nilai biner. Kemudian dianalisis menggunakan aplikasi NT-SYS untuk mengetahui kekerabatan dari 29 sampel tanaman padi yang diuji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi DNA daun padi dari 29 varietas padi (3 aksesori padi Introduksi dan 26 Padi lokal Indonesia) menunjukkan bahwa ada 1 varietas yang mengalami kontaminasi protein dengan kemurnian <1,8 yaitu varietas bendang pulau yaitu kemurnian DNA yaitu 1,78 dengan konsentrasi 92,6 ng/µl. Hasil isolasi DNA biasanya tidak selalu seragam konsentrasinya, oleh karena itu konsentrasi DNA diperoleh harus diseragamkan dengan pengenceran. Sedangkan untuk varietas yang mengalami kontaminasi RNA dengan kemurnian > 2,0 tidak terjadi kontaminasi. Untuk dapat mengetahui hasil analisis kualitatif isolasi DNA lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil Analisis kuantitatif DNA menunjukkan nilai konsentrasi DNA aksesori Maninjau yang paling tinggi yaitu 174,4 ng/µl dengan nilai kemurnian DNA 1,82 dan tidak mengalami kontaminasi protein maupun RNA. Sedangkan nilai konsentrasi yang paling rendah yaitu aksesori Seren yaitu 57,1 ng/µl tetapi memiliki kemurnian DNA yang murni yaitu 1,83 ng/µl. DNA dapat dikatakan murni apabila nilai perbandingan 260/280 berkisar antara 1,8-2,0. DNA yang terkontaminasi oleh protein dapat menggunakan enzim protease dan yang terkontaminasi oleh RNA dapat dilakukan penambahan enzim RNase.

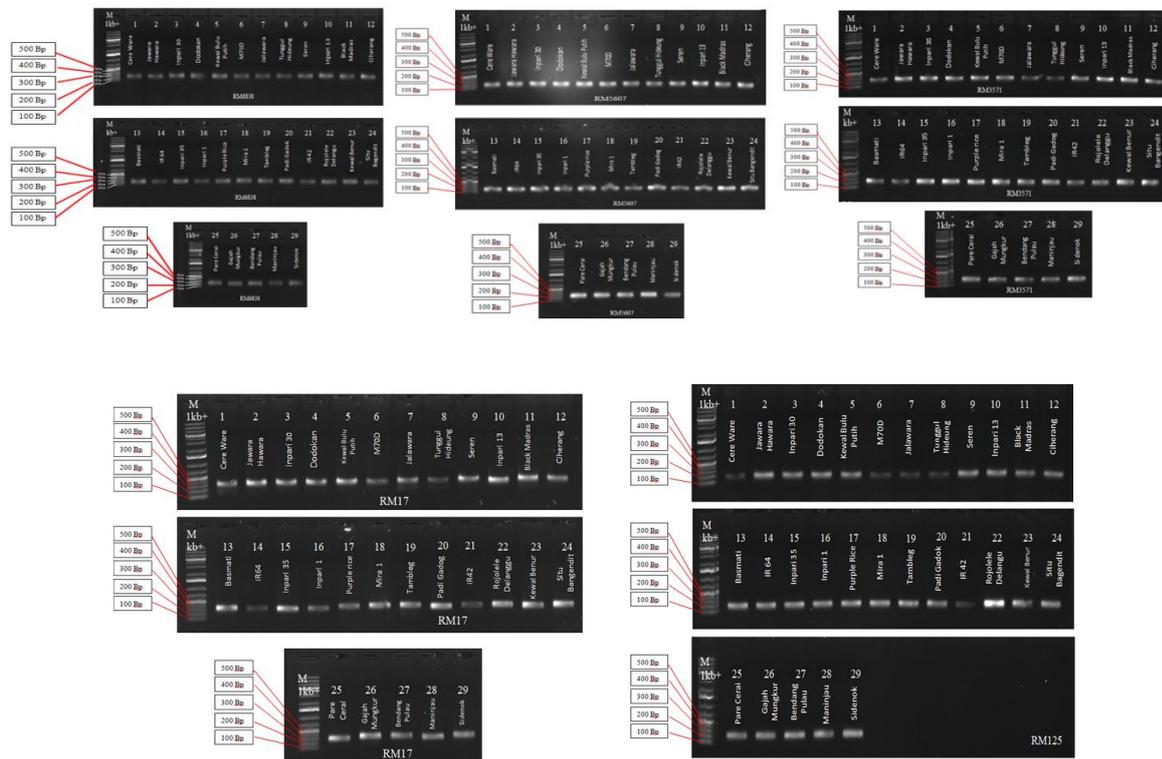
**Tabel 2.** Hasil analisis kuantitatif isolasi DNA 29 aksesori padi 26 aksesori padi lokal Indonesia dan 3 aksesori padi introduksi menggunakan spektrofotometer

Sample ID	Nucleic Acid Conc	Unit	260/280	Sample Type	Factor
Cere Ware	147	ng/ $\mu$ l	1,81	DNA	50
Jawara Hawara	141,8	ng/ $\mu$ l	1,83	DNA	50
Inpari 1	140,6	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
Jalawara	70,1	ng/ $\mu$ l	1,83	DNA	50
<b>Seren</b>	<b>57,1</b>	ng/ $\mu$ l	<b>1,83</b>	DNA	50
Basmati	88,9	ng/ $\mu$ l	1,83	DNA	50
IR 64	74,2	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
Inpari 35	63,5	ng/ $\mu$ l	1,83	DNA	50
Purple Rice	117,6	ng/ $\mu$ l	1,83	DNA	50
Mira 1	166,1	ng/ $\mu$ l	1,8	DNA	50
Tambleng	127,8	ng/ $\mu$ l	1,81	DNA	50
Padi Gadok	125,2	ng/ $\mu$ l	1,81	DNA	50
Situ Bagendit	133,7	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
Pare Cerai	145,6	ng/ $\mu$ l	1,81	DNA	50
Dodokan	126,5	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
Bendang Pulau	92,6	ng/ $\mu$ l	1,78	DNA	50
Sidenok	168,2	ng/ $\mu$ l	1,81	DNA	50
Inpari 13	133,1	ng/ $\mu$ l	1,8	DNA	50
<b>Varietas Kontrol Positif Gen Umur Genjah</b>					
M70D	140,7	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
<b>Maninjau</b>	<b>174,4</b>	ng/ $\mu$ l	<b>1,82</b>	DNA	50
Gajah Mungkur	103,5	ng/ $\mu$ l	1,81	DNA	50
<b>Varietas Kontrol Negatif Gen umur Genjah</b>					
Kewal Bulu Putih	147,6	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
Rojolele Delangu	144,9	ng/ $\mu$ l	1,83	DNA	50
Tunggul Hideung	82,2	ng/ $\mu$ l	1,8	DNA	50
Kewal Benur	149,1	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
<b>Varietas Kontrol Positif Gen Wereng Batang Coklat Biotipe 3</b>					
Ciherang	139,3	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
Black Madras	140,1	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
<b>Varietas Kontrol Positif Gen Wereng Batang Coklat Biotipe 3</b>					
Inpari 30	136	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50
IR 42	125,5	ng/ $\mu$ l	1,82	DNA	50

**Hasil Analisis Gen Umur Genjah dan Gen Tahan Wereng Batang Coklat Biotipe 3 Pada 29 Plasma Nutfah Padi**

Amplifikasi DNA adalah prinsip dasar pada PCR yakni mengamplifikasi enzimatik fragmen DNA dengan menggunakan dua oligonukleotida primer yang komplementer dengan ujung 5' dari kedua untai sekuens target, begitupula dengan penelitian ini. Seleksi tanaman padi gen umur genjah dilakukan dengan menggunakan primer RM6838, RM5607, dan

RM3571 dan gen tahan WBC 3 menggunakan primer RM17 dan RM1235 yang kemudian diamplifikasi dengan mesin PCR. Primer RM6838, RM5607, RM3571, RM17, dan RM1235 adalah marka pengapit untuk mendeteksi lokus *qDTH8*, *HD12* dan *HD2*, *qBPH12-3*, dan *qBPH12* pada tanaman padi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1 Hasil visualisasi amplifikasi pita DNA menggunakan primer pada gel agarose 1 %.

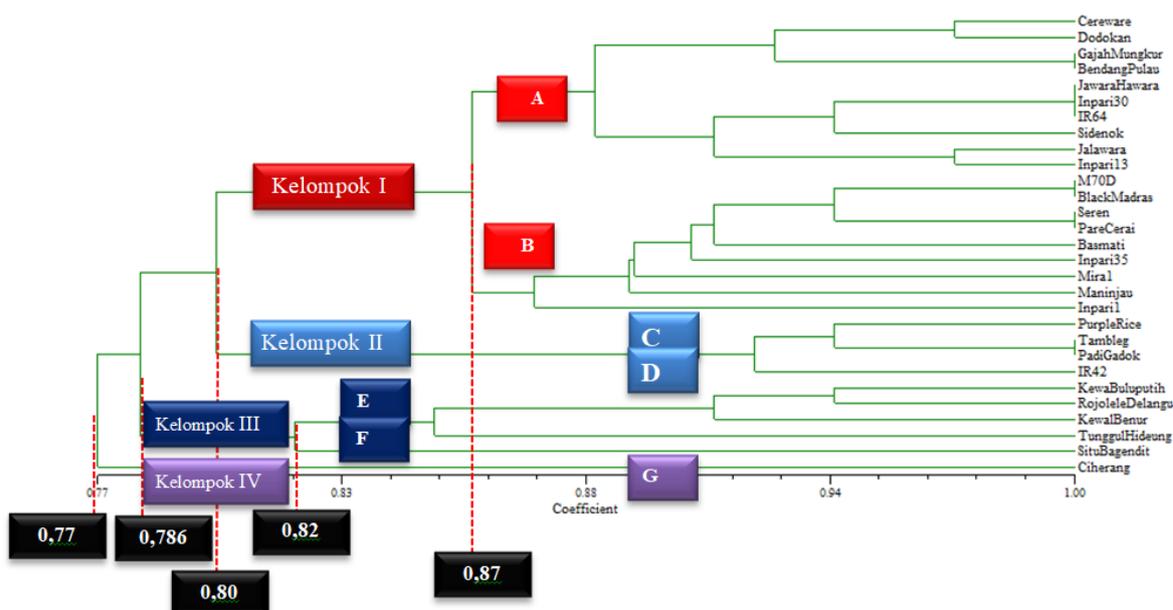


**Gambar 1.** Hasil visualisasi amplifikasi pita DNA menggunakan primer pada gel agarose 1%.

Hasil amplifikasi DNA dari setiap primer setelah dilakukan elektroforesis pada Gambar 1, dianalisis pola DNA nya berdasarkan terdapat tidaknya pita DNA yang ditandai dengan ukuran pita berdasar DNA Marker tertentu. Amplifikasi gen yang berhasil mengindikasikan bahwa sampel DNA padi memiliki gen umur genjah. Analisis statistic (Scoring) dari masing-masing primer SSR yang digunakan untuk mengamplifikasi Fragmen DNA dari semua aksesori padi tersebut dilakukan dengan matriks excel berdasarkan marka molekuler yang digunakan, marka dominan menghasilkan pita DNA “ada” (positif) dan “tidak ada” (negatif). Pola pita yang dihasilkan tersebut dikonversi ke dalam nilai biner sebagai 1 (positif, ada pita DNA) dan 0 (negatif, tidak ada pita DNA). Hasil dari analisis data yang diperoleh, kemudian dibuat profil sidik jari DNA masing-masing galur berdasarkan hasil amplifikasi primer dalam nilai biner yang berurutan dari kiri ke kanan sesuai urutan tempat primer yang digunakan, sehingga menampilkan sistem nilai digital. Data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan program software NT-SYS untuk “cluster tree analysis” guna mendapatkan dendrogram pengelompokan yang membuktikan hubungan genetik dan kedekatan di antara semua genotipe yang diteliti. Dalam proses amplifikasi DNA, ketiga primer gen umur genjah dan kedua primer gen tahan WBC biotipe 3 juga memiliki keunggulan untuk mendeteksi multi alel di dalam lokus kromosom (Susanto *et al.* 2008). Hasil amplifikasi kemudian dipisahkan dengan elektroforesis untuk melihat pita-pita DNA yang dimiliki oleh tiap tanaman.

### Kekerabatan 29 Plasma Nutfah Padi Berbasis Gen Umur Genjah dan Tahan Wereng batang coklat biotipe 3

Hasil analisis total kekerabatan ditampilkan dalam bentuk dendogram. Pada Gambar 2 memperlihatkan dari 29 aksesi padi menjadi 4 kelompok utama. Kelompok 1 terdiri dari 19 aksesi padi dengan kesamaan genetik sebesar 0,80- 1,00 atau 80 –100%, Kelompok kedua terdiri dari 3 aksesi padi dengan kesamaan genetik sebesar 0,80- 1,00 atau 80 –100%, Kelompok tiga terdiri dari 5 aksesi padi berdasarkan pada kesamaan genetik sebesar 0,786- 1,00 atau 78,6–100%. Dan kelompok ke empat terdiri 1 aksesi padi berdasarkan pada kesamaan genetik sebesar 0,77- 1,00 atau 77–100%. Profil kekerabatan hasil amplifikasi genetik 29 plasma nutfah padi pada 5 primer marka SSR dapat dilihat pada Tabel 3.



**Gambar 2.** Dendogram 29 aksesi padi berdasarkan 5 Primer Marka SSR

**Tabel 3.** Profil kekerabatan hasil amplifikasi genetik 29 plasma nutfah padi pada 5 primer marka SSR ( 3 Primer gen umur genjah dan 2 primer gen tahan WBC III)

Kelompok	Sub Kelompok	Jumlah Aksesi	Aksesi yang terpilih	Kesamaan Genetik	Keragaman Genetik
I	A	10	Cereware, Dodokan, Gajah Mungkur, Bendang Pulau, Jawara Hawara, Inpari 30, IR64, Sidenok, Jalawara, Inpari 13.	0,87 – 1,00	87% - 100%
	B	9	M70D, Black madras, Seren, Pare Cerai, Basmati, Inpari 35, Mira 1, Maninjau, Inpari 1.	0,87 – 1,00	87% - 100%
II	C	3	Purple rice, Tambleg dan Padi Gadok	0,80 – 1,00	80% - 100%
	D	1	IR42	0,80 – 1,00	80% - 100%
III	E	4	Kewal Bulu Putih, Rojolele Delangu, Kewal Benur, dan Tunggul Hideung	0,786– 1,00	78,6% - 100%
	F	1	Situ Bagendit	0,786– 1,00	78,6% - 100%
IV	G	1	Ciherang	0,77 – 1,00	77% - 100%
Jumlah		29			

Dari hasil penelitian ini dihasilkan keragaman genetik 0,77 – 1,00 atau 77 -100%. Dilihat secara genetik bertujuan untuk tujuan pemuliaan tanaman dapat dikategorikan sebagai aksesori yang secara genetik hampir sama atau duplikasi. Aksesori padi tersebut mungkin berasal dari tanaman-tanaman yang secara genetik memang sangat dekat satu dengan yang lainnya, walaupun berasal dari padi lokal Indonesia maupun Introduksi.

Analisis kekerabatan berfungsi dalam penyediaan informasi dasar untuk keperluan konservasi genetika dan pemuliaan suatu spesies. Koefisien kemiripan merupakan ukuran derajat kedekatan genetik antar padi. Semakin besar koefisien kemiripan antar padi maka semakin mirip padi-padi tersebut secara genetik (Putri *et al.*, 2019).

Terdapat 4 kelompok utama kekerabatan 29 plasma nutfah padi menggunakan 5 primer Marka SSR ( 3 Primer gen umur genjah dan 2 primer gen tahan WBC III) dapat dilihat pada Gambar 11 , Pada kelompok I terdapat 2 sub kelompok yakni sub kelompok A dan B. Sub kelompok A dan B dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,87–1,00 atau jarak genetik 0-13%. Pada sub kelompok A terdapat 4 aksesori plasma nutfah padi yaitu Cereware, Dodokan, Gajah Mungkur, Bendang Pulau, Jawara Hawara, Inpari 30, IR64, Sidenok, Jalawara, dan Inpari 13. Sedangkan pada sub kelompok B terdapat aksesori plasma nutfah padi yaitu M70D, Black madras, Seren, Pare Cerai, Basmati, Inpari 35, Mira 1, Maninjau, dan Inpari 1.

Pada kelompok II yaitu terdapat 2 sub kelompok yakni sub kelompok C dan D. Pada Sub kelompok C dan D dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,80–1,00 atau jarak genetik 0-20%. Pada sub kelompok C terdapat 3 aksesori plasma nutfah padi yaitu Purple rice, Tambleg, dan Padi gadok. Pada sub kelompok D terdapat 1 aksesori plasma nutfah padi yaitu IR42. Pada Kelompok III yaitu terdiri dari 2 Sub kelompok yaitu kelompok E dan F dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,786-1,00 atau jarak genetik 0-21,4%. Pada sub kelompok E terdapat 4 aksesori plasma nutfah padi yaitu Kewal Bulu Putih, Rojolele delangu, Kewal Benur, dan Tunggul Hideung. Sedangkan pada kelompok F terdapat 1 aksesori plasma nutfah padi yaitu Situ bagendit. Dan yang terakhir yaitu pada Kelompok IV dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,77-1,00 atau jarak genetik 0-23%. terdapat 1 sub kelompok yaitu Kelompok G. Pada sub kelompok G terdapat 1 aksesori plasma nutfah padi yaitu Ciherang.

Menurut Pagala dan Naifu (2020), analisis kekerabatan berfungsi dalam penyediaan informasi dasar untuk keperluan konservasi genetika dan pemuliaan suatu spesies. Koefisien kemiripan merupakan ukuran derajat kedekatan genetik antar padi. Semakin besar koefisien kemiripan antar padi maka semakin mirip padi-padi tersebut secara genetik.

Besar kecilnya jarak genetik antar klon yang dievaluasi merupakan informasi penting dalam pemanfaatan klon-klon tersebut untuk pemuliaan tanaman. Dua klon yang mempunyai jarak genetik yang tinggi, apabila disilangkan akan menghasilkan turunan yang variasinya sangat tinggi. Sebaliknya, dua klon yang jarak genetiknya rendah, apabila disilangkan akan menghasilkan turunan yang variasinya rendah (Kurniasih 2012).

## KESIMPULAN

Penggunaan 3 Primer SSR (RM6838, RM5607, RM3571) untuk 29 aksesori padi (3 aksesori padi Introduksi dan 26 aksesori padi Lokal Indonesia) yang berasosiasi dengan gen umur genjah padi. Primer RM6838 memiliki nilai *Polymorphic Information Content* (PIC) 0,67, memiliki pola pita polimorfis pada 20 aksesori padi, primer RM5607 memiliki nilai PIC tertinggi yaitu 0,90, memiliki pola pita polimorfis pada 17 aksesori padi dan primer RM3571 memiliki nilai PIC yaitu 0,54 yang menghasilkan pita polimorfis pada 11 aksesori padi. Oleh sebab itu Primer RM6838 dan RM5607 dapat digunakan sebagai alat marker penseleksi umur genjah.

Selanjutnya 2 Marka SSR (RM17 dan RM125) dari 29 aksesori padi (3 aksesori padi Introduksi dan 26 aksesori padi Lokal Indonesia) terdeteksi mengandung alel alel SSR yang berasosiasi dengan gen ketahanan terhadap WBC biotipe 3. Marka RM125 mampu mendeteksi sebagian besar aksesori padi sehingga berpotensi sebagai alat seleksi gen ketahanan terhadap WBC biotipe 3.

Aksesori padi yang memiliki Sifat Gen Umur Genjah dan Sifat Gen Tahan WBC III yaitu terletak pada kelompok I pada sub kelompok A dan B. dengan kesamaan genetik yaitu 0,87-1,00 atau jarak genetiknya yaitu 0-13% yaitu aksesori padi (Cereware, Dodokan, Gajah mungkur, Bendang Pulau, Jawara Hawara, Inpari 30, IR64, Sidenok, Jalawara, Inpari 13, M70D, Black Madras, Seren, Pare Cerai, Basmati, Inpari 35, Mira 1, Maninjau, dan Inpari 1).

Aksesori padi yang memiliki Sifat Gen Tahan WBC III terletak pada kelompok II dengan kesamaan genetik yaitu 0,80-1,00 atau jarak genetiknya yaitu 0-20% yaitu aksesori padi (Perple rice, Tambleg, Padi Gadok dan IR42). kelompok III dengan kesamaan genetik yaitu 0,786-1,00 atau jarak genetiknya yaitu 0-21,4% yaitu aksesori padi (Kewal Bulu Putih, Rojolele Delangu, Kewal Benur, Tunggul Hideung, dan Situ Bagendit), dan kelompok IV dengan kesamaan genetik yaitu 0,77-1,00 atau jarak genetiknya yaitu 0-23% yaitu aksesori padi Ciherang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustian AP., 2020. Kepadatan populasi dan intensitas serangan wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*. Stal) pada budidaya padi pandanwangi dengan penerapan organik dan anorganik. *Jurnal Pro-Stek Vol*, 2(1): 49-56.
- Baehaki SE, 2011. Strategi fundamental pengendalian hama wereng batang coklat dalam pengamanan produksi padi nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(1): 63-75.
- Blair MW, Panaud O, McCouch SR. 1999. Inter-simple sequence repeat (ISSR) amplification for analysis of microsatellite motif frequency and fingerprinting in rice (*Oryza sativa* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 98(5): 780-792.
- Fukagawa NK, Ziska LH. 2019. Rice: Importance for global nutrition. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 65(Supplement): S2-S3.
- Nadar W, Ouk M, Elsner J, Brendel T, Schubbert R. 2020. The DNA fingerprint in food forensics part II: The Jasmine rice case. *Agr. Food Ind. Technol*, 31: 4-8.

- Nugroho K, Terryana RT, Kusmana, Lestari P, Tasma IM. 2019. Analisis diversitas genetik 14 genotipe kentang. *Jurnal AgroBiogen*, 15(2): 53-64.
- Pagala MA, Naifio LO. 2020. *Teknologi Biomarka Molekuler*. Kendari: Universitas Halu Oleo Press.
- Putri PP, Kendarini N, Ashari S. 2019. Hubungan kekerabatan durian merah Banyuwangi dengan dugaan tetua berdasarkan analisis morfologi dan isoenzim. *Plantropica*, 2(2): 117-126.
- Sarumaha, M., 2020. Identifikasi Serangga Hama Pada Tanaman Padi Di Desa Bawolowalani. *Jurnal Education And Development*, 8(3), pp.86-86.
- Sitairesmi T, Rina HW, Ami TR, Nani Y, Untung S. 2013. Pemanfaatan plasma nutfah padi varietas lokal dalam perakitan varietas unggul. *Iptek Tanaman Pangan*. 8(1): 26-27.
- Sobrizal. 2016. Potensi pemuliaan mutasi untuk perbaikan varietas padi lokal Indonesia. *A Scientific Journal for The Applications of Isotopes and Radiation*.12(1): 24-36
- Sofyan DA, Koesmaryono Y, Hidayati R. 2019. Analisis pengaruh faktor cuaca terhadap dinamika populasi wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stål) yang tertangkap lampu perangkap. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 16(1): 1-8.
- Steele, K., Tulloch, M.Q., Burns, M. and Nader, W., 2021. Developing KASP markers for identification of basmati rice varieties. *Food Analytical Methods*, 14(4): 663-673.
- Sumayanti, H.I., 2021. Identifikasi hama tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) dan musuh alami di Kecamatan Curug Kota Serang Provinsi Banten. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 3(1): 229-241
- Susanto U, Aswidinnoor H, Koswara J, Setiawan A., Lopena V, Torizo L, Parminder VS. 2008. QTL mapping of yield, yield components, and morphological traits in Rice (*Oryza sativa* L.) using SSR marker. *Indonesian Journal of Agronomy*, 36(3):188-195.
- Treuren RV. 2000. *Genetic marker*. <http://www.Plant.wageningen-ur.nl/about/Biodiversity/cgn/research/molgen/html> [5 September 2021].
- Wayan, S.I., Ayu, R.I.G., Made, S.I., Kadek, Y.S. and Made, Y.M.N., 2022. Keanekaragaman Jenis Hama Tanaman Padi di Area Persawahan Subak Kedua Desa Peguyangan Kangin Kecamatan Denpasar Utara Kota Denpasar sebagai Sumber Pembelajaran Biologi. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 11(1), pp.39-47.
- Yano, M., Kojima, S., Takahashi, Y., Lin, H., dan Sasaki, T. 2001. Genetic control of flowering time in rice, a short-day plant. *J Plant Physiol*, 127(4): 1425-1429.