



**ANALISIS GENETIKA DAN MORFOLOGI PERSILANGAN PADI
AROMATIK PARE PULU MANDOTI DAN PADI HITAM HARE
LAHOK F3 MENGGUNAKAN PENANDA RAPD**

SKRIPSI

Oleh:

**Gilang Adriansyah
NIM. 151510501247**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**



**ANALISIS GENETIKA DAN MORFOLOGI PERSILANGAN PADI
AROMATIK PARE PULU MANDOTI DAN PADI HITAM HARE
LAHOK F3 MENGGUNAKAN PENANDA RAPD**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh:

**Gilang Adriansyah
NIM. 151510501247**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2021**

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan puji syukur yang tak terhingga pada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Agus Riswanto dan ibunda Ita Reno Utami tersayang beserta kakakku tercinta Kanda Raharja dan adikku Safira Amanda dan keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung saya sehingga bisa lulus tepat waktu;
2. Dosen Pembimbing di Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat;
3. Guru-guru sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Teman-teman Program Studi Agroteknologi 2015 Fakultas Pertanian Universitas Jember;
5. Almamater yang saya banggakan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS Al-Insyirah: 5-6)

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri”

(QS Al-Ankabut: 6)

“Sukses tidak datang dari kapasitas fisik. Tapi datang dari kemauan yang gigih.”

(Mahatma Gandhi)

"Perubahan tidak akan terjadi jika kita menunggu orang lain atau waktu yang lain. Kitalah yang ditunggu-tunggu, kita adalah perubahan yang dicari."

(Barack Obama)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gilang Adriansyah

NIM : 151510501247

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Analisis Genetika dan Morfologi Persilangan Padi Aromatik Pare Pulu Mandoti dan Padi Hitam Hare Lahok F3 Menggunakan Penanda RAPD**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 5 Februari 2021
Yang menyatakan,

Gilang Adriansyah
NIM. 151510501247

SKRIPSI

**ANALISIS GENETIKA DAN MORFOLOGI PERSILANGAN PADI
AROMATIK PARE PULU MANDOTI DAN PADI HITAM HARE
LAHOK F3 MENGGUNAKAN PENANDA RAPD**

Oleh:

**Gilang Adriansyah
NIM. 151510501247**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Tri Handoyo, SP., Ph.D.
NIP. 19711202 199802 1 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Analisis Genetika dan Morofologi Persilangan Padi Aromatik Pare Pulu Mandoti dan Padi Hitam Hare Lahok F3 Menggunakan Penanda RAPD**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Jumat, 5 Februari 2021

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Tri Handoyo, SP., Ph.D
NIP. 197112021998021001

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dr. Ir. Miswar, M.Si.
NIP. 196410191990021002

Wahyu Indra Duwi Fanata, SP, M.Sc., Ph.D.
NIP. 198102042015041001

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P.
NIP. 19640304198921001

RINGKASAN

Analisis Genetika dan Morfologi Persilangan Padi Aromatik Pare Pulu Mandoti dan Padi Hitam Hare Lahok F3 Menggunakan Penanda RAPD

Gilang Adriansyah; 151510501247; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember

Padi adalah salah satu tanaman sereal penting, dan digunakan sebagai makanan pokok sepertiga dari populasi dunia. Padi aromatik merupakan bagian kelompok kecil dan khusus dari genus *Oryza L.* yang memiliki kualitas tinggi dan keistimewaan aroma khas wangi pandan atau wangi seperti 'popcorn'. Aroma wangi tersebut berasal dari senyawa kimia yang mudah menguap apabila terjadi peningkatan suhu. Padi hitam merupakan salah satu jenis padi yang memiliki kandungan antosianin yang tinggi, memiliki khasiat sebagai antioksidan, sebagai anti kanker, mencegah gangguan fungsi ginjal dan memperbaiki kerusakan sel hati. Berdasarkan kelebihan yang dimiliki padi aromatik dan padi hitam, diperlukan penelitian untuk mengetahui informasi tentang keragaman genetik lebih lanjut melalui pendekatan morfologi dan molekuler.

Data informasi fenotip dari 9 genotipe tanaman padi F3 menunjukkan hasil yang beragam terhadap tinggi tanaman pada saat panen, jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai, Namun tidak berbeda pada variabel bobot 1000 biji gabah, umur panen dan berbunga. berdasarkan analisis genetika dari 9 genotipe tanaman padi F3 menunjukkan hasil yang beragam. Hal ini dapat dilihat total 30 DNA yang teramplifikasi oleh 9 primer dan rerata jumlah pita DNA polimorfik teramplifikasi 2,5 tiap primer (OPB-01, OPB-03, OPB-04, OPB-06, OPB-07, OPB-12, OPB-13, OPB-17, dan OPB-18). Hasil analisis genetik menggunakan program NTSYSpc (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analisis System*), menghasilkan 2 grup, perbedaan grup tersebut didasarkan pada perbedaan warna beras Pare Pulu Mandoti berwarna merah dengan Hare Lahok yang berwarna hitam, nilai jarak kekerabatannya antara 2 grup sebesar 0,62.

SUMMARY

Genetic Analysis and Morphology of Crosses of Aromatic Rice Pare Pulu Mandoti and Black Rice Hare Lahok F3 Using RAPD Markers; Gilang Adriansyah; 151510501247; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Rice is one of the important cereal crops, and is used as staple food for one third of the world's population. Aromatic rice is part of a small and special group of the genus *Oryza L.* which has a high quality and distinctive pandan aroma or smell like 'popcorn'. This fragrant aroma comes from chemical compounds that are volatile when the temperature increases. Black rice is one type of rice that has high anthocyanin content, has antioxidant properties, acts as an anti-cancer, prevents impaired kidney function and repairs damaged liver cells. Based on the advantages possessed by aromatic rice and black rice, research is needed to find out further information about genetic diversity through morphological and molecular approaches.

Phenotypic information data from 9 rice plant genotypes, F3 showed varying yields on plant height at harvest, number of productive tillers, number of grains per panicle, weight of 100 grains, age of harvest and flowering. However, it did not differ in the grain shape variable based on genetic analysis of 9 genotypes of rice F3, which showed mixed results. This can be seen from the total 30 DNA amplified by 9 primers and the average number of polymorphic DNA bands amplified by 2.5 for each primer (OPB-01, OPB-03, OPB-04, OPB-06, OPB-07, OPB-12, OPB-13, OPB-17, and OPB-18). The results of genetic analysis used the NTSYSpc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) program, generates 2 groups, the difference in the group was based on the difference in the color of Pare Pulu Mandoti rice which was red in color with Hare Lahok which was black, the value of the kinship distance between the 2 groups was 0.62.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menuntun kita pada jalan yang benar. Penulis bersyukur atas terselesaikan dan tersusunnya skripsi yang berjudul **“Analisis Genetika dan Morfologi Persilangan Padi Aromatik Pare Pulu Mandoti dan Padi Hitam Hare Lahok F3 Menggunakan Penanda RAPD”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

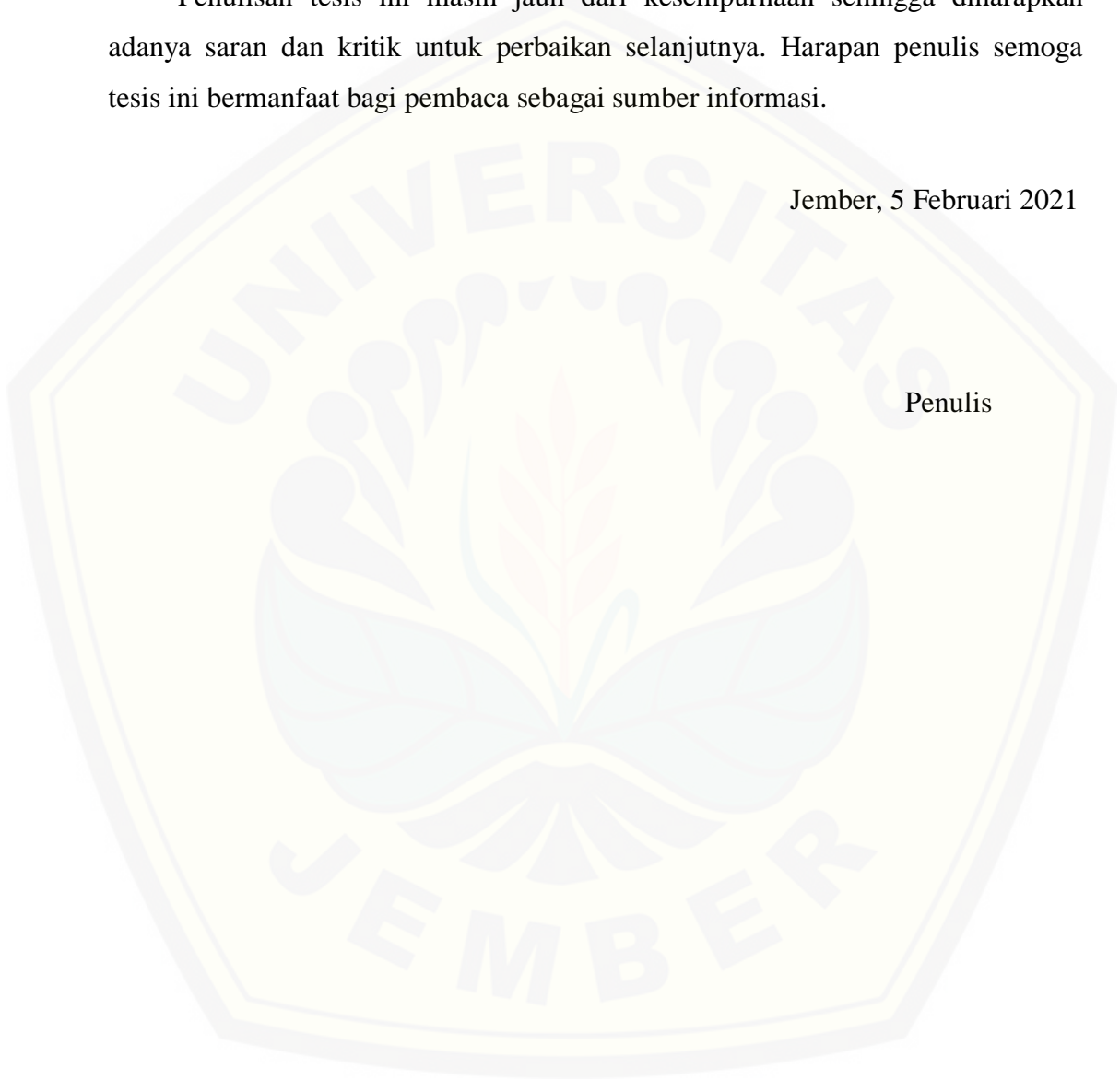
1. Prof. Dr. Ir. Soetrisno, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Tri Handoyo, SP., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Dr. Miswar, SP., M.Si. selaku Dosen Penguji I, Wahyu Indra Duwi Fanata, SP., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Semua dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah senantiasa berbagi ilmu dan memberikan dorongan, semangat, serta do'a kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
5. Ayahanda Agus Riswanto dan ibunda Ita Reno Utami tersayang beserta kakakku tercinta Kanda Raharja dan adikku Safira Amanda serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung saya sehingga bisa lulus tepat waktu;
6. Teman-teman TH Team, Danggoreng Squad, keluarga Chorus Rusticarum, Laboratorium Produksi Tanaman, Rekan kerja CDAST yang telah memberikan dukungan dan bantuan atas selesainya skripsi ini;

7. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2015 yang selalu membantu dan memberikan semangat;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang memberikan bantuan dan dorongan selama mengikuti studi dan penulisan tesis ini.

Penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga diharapkan adanya saran dan kritik untuk perbaikan selanjutnya. Harapan penulis semoga tesis ini bermanfaat bagi pembaca sebagai sumber informasi.

Jember, 5 Februari 2021

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN_MOTTO	iii
HALAMAN_PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN_PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum Padi Aromatik dan Hitam	4
2.2 Varietas Padi	5
2.2.1 Deskripsi Varietas Pare Pulu Mandoti.....	5
2.2.2 Deskripsi Varietas Hare Lahok.....	6
2.3 DNA (<i>Deoxyribonucleic acid</i>)	6
2.4 Keragaman Genetik.....	7
2.5 <i>Random Amplified Polymorphic DNA</i> (RAPD)	9
2.6 Hipotesis.....	10
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	11

3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Persiapan Penelitian	11
3.3 Prosedur Penelitian.....	12
3.3.1 Persemaian	12
3.3.2 Penanaman	12
3.3.3 Pemupukan.....	12
3.3.4 Pemeliharaan.....	12
3.4 Variabel Pengamatan	15
3.4.1 Tinggi Tanaman	15
3.4.2 Jumlah Anakan Produktif	15
3.4.3 Umur Berbunga dan Panen	15
3.4.4 Jumlah gabah permalai	15
3.4.5 Bobot 1000 Butir Gabah	15
3.5 Analisis Data.....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Karakter Morfologi Tanaman F3 Hasil Persilangan	17
4.1.1 Tinggi Tanaman	17
4.1.2 Jumlah Anakan Produktif	19
4.1.3 Umur Berbunga dan Umur Panen.....	21
4.1.4 Jumlah Gabah Per Malai.....	23
4.1.5 Bobot 1000 Butir Gabah	25
4.2 Analisis Genetika Menggunakan Penanda RAPD.....	26
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	40
DOKUMENTASI	46

DAFTAR TABEL

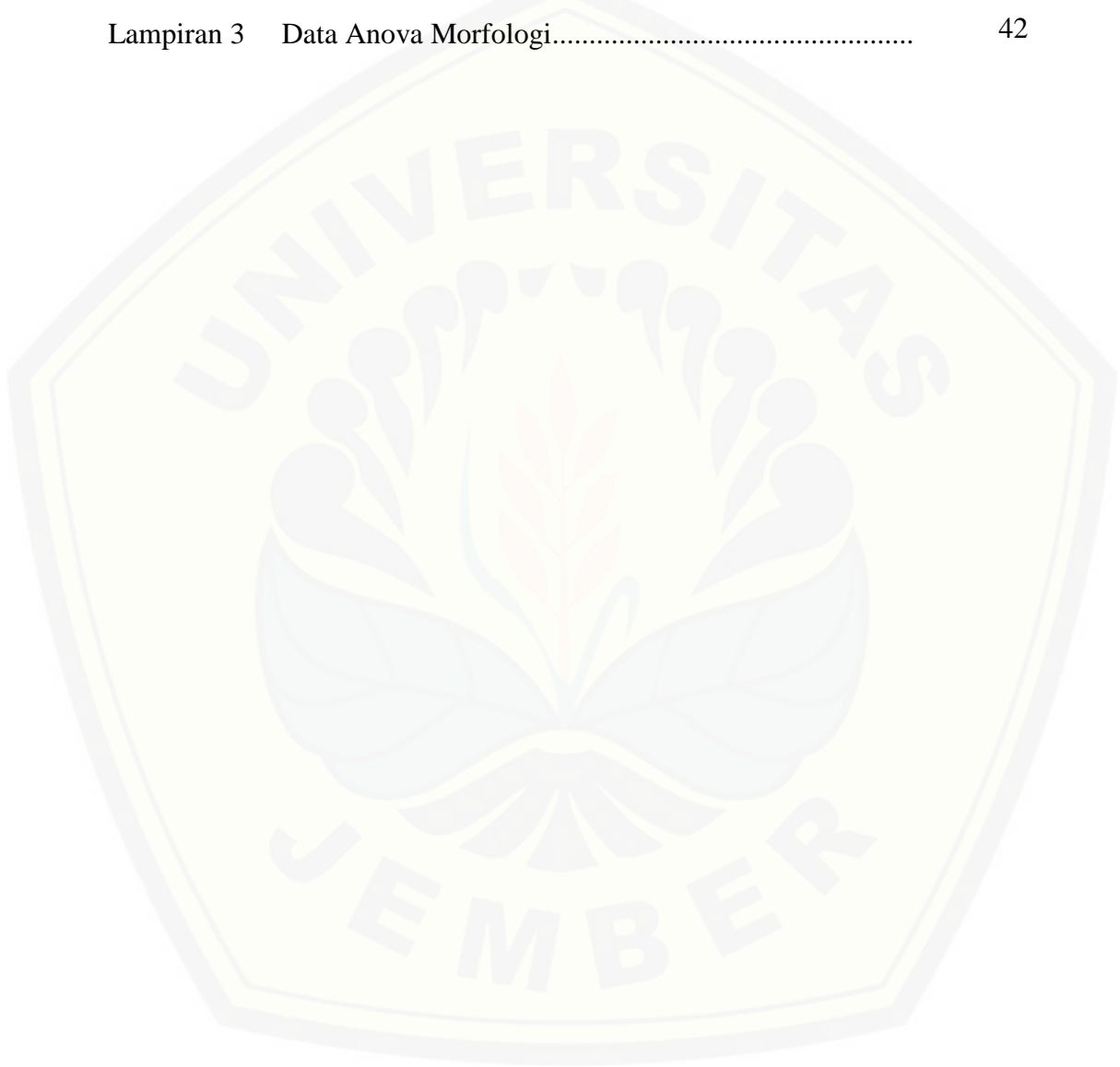
	Halaman
Tabel 3.1 Jenis Primer dan Susunan Basa Nukleotida.....	11
Tabel 4.1 Nilai Pengamatan Tinggi Tanaman Tujuh genotipe F3 dan Dua Genotipe Tetuanya	18
Tabel 4.2 Nilai Pengamatan Jumlah Anakan Produktif pada Tujuh genotipe F3 dan Dua Genotipe Tetuanya	19
Tabel 4.3 Nilai Pengamatan Umur Berbunga dan Panen pada Tujuh genotipe F3 dan Dua Genotipe Tetuanya	21
Tabel 4.4 Nilai Pengamatan Jumlah Gabah Per Malai pada Tujuh genotipe F3 dan Dua Genotipe Tetuanya	24
Tabel 4.5 Matriks Nilai Keragaman Genotipe Tujuh genotipe F3 dan Dua Genotipe Tetuanya	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 01.....	26
Gambar 4.2 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 03.....	27
Gambar 4.3 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 04.....	27
Gambar 4.4 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 06.....	28
Gambar 4.5 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 07.....	28
Gambar 4.6 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 09.....	29
Gambar 4.7 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 12.....	29
Gambar 4.8 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 17.....	30
Gambar 4.9 Hasil Visualisasi DNA PCR-RAPD Dari 9 Genotipe Menggunakan Primer OPB 18.....	30
Gambar 4.10 Dendrogram Sembilan Genotipe Menggunakan UPGMA Dengan <i>Jaccard's Index</i>	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Biner 9 Primer.....	40
Lampiran 2 Bentuk Gabah dan Warna Beras.....	41
Lampiran 3 Data Anova Morfologi.....	42





BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu tanaman budidaya pertanian utama dalam sejarah manusia. Padi masuk ke Indonesia dibawa oleh nenek moyang yang bermigrasi dari daratan Asia sekitar 1500 SM. Padi merupakan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia, sekitar 80% masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras dan sisanya mengkonsumsi makanan pokok khas lokal. Salah satu padi yang paling diminati oleh masyarakat adalah padi aromatik yang memiliki aroma wangi khas pandan pada saat dan setelah di masak (Sobrizal, 2016).

Padi aromatik merupakan salah satu jenis padi istimewa yang memiliki mutu baik dengan rasa yang pulen dan sifat khas aromanya yang wangi. Beras aromatik diperkirakan mencapai 15-18% dari perdagangan beras yang menghasilkan harga tertinggi di pasar dunia (Giraud, 2013). Padi aromatik yang paling diminati di masyarakat adalah varietas Basmati (India), Jasmine (Thailand), Pandan Wangi (Cianjur), Mentik Wangi (Magelang), Sintanur (Bengawan Solo), Rojo Lele (Klaten) (Tarigan, dkk., 2014). Berbagai upaya dilakukan oleh negara-negara pengekspor beras untuk meningkatkan produksi dan kualitas dari beras aromatik. Salah satunya adalah pengembangan tanaman padi melalui bioteknologi, untuk perbaikan kualitas dan kuantitas dalam memenuhi kebutuhan konsumen akan pangan yang berkualitas (Deswina, dkk., 2015).

Padi aromatik merupakan bagian kelompok kecil dan khusus dari genus *Oryza* L. yang memiliki kualitas tinggi dan keistimewaan aroma khas wangi pandan atau wangi seperti 'popcorn'. Aroma wangi tersebut berasal dari senyawa kimia yang mudah menguap apabila terjadi peningkatan suhu. Varietas padi aromatik Basmati mengandung 0,09 bagian per satu juta dari senyawa kimia 2-acetyl-1-pyrroline. Konsentrasi ini kurang lebih 12 kali lebih banyak jika dibandingkan dengan konsentrasi yang ditemukan dalam varietas padi yang tidak beraroma dan kondisi ini memberikan aroma khas pada Basmati. Varietas padi yang tidak memiliki aroma wangi mengandung jumlah 2-acetyl-1-pyrroline yang

jauh lebih kecil (Widjaja *et al.*, 1996). Padi hitam merupakan salah satu jenis padi yang memiliki kandungan antosianin yang tinggi, memiliki khasiat sebagai antioksidan, sebagai anti kanker, mencegah gangguan fungsi ginjal dan memperbaiki kerusakan sel hati (Nurhidayah dan Umbara, 2019). Berdasarkan kelebihan yang dimiliki padi aromatik dan padi hitam, diperlukan penelitian untuk mengetahui informasi tentang keragaman genetik lebih lanjut melalui pendekatan morfologi dan molekuler. Pemulia tanaman dapat memanfaatkan informasi tersebut menjadi seleksi awal yang dapat digunakan untuk memilih tanaman tetua induk yang digunakan untuk program pembuatan varietas unggul yang dihasilkan dari kombinasi keduanya (Sholikhah *et al.*, 2019).

Menurut Wahid dan Nurdin (2013), upaya pengembangan dan perakitan varietas baru membutuhkan informasi tentang keanekaragaman tanaman tetua yang memiliki potensi sifat agronomis yang unggul. Informasi keragaman genetik dan hubungan kekerabatan sangat diperlukan dalam pengembangan varietas baru. Semakin jauh kekerabatan antar dua tetua maka peluang untuk menghasilkan varietas baru dengan variabilitas genetik luas akan menjadi semakin besar. Sebaliknya, persilangan antar tetua yang memiliki kekerabatan dekat akan mengakibatkan terjadinya variabilitas genetik yang sempit (Tenda, dkk., 2009). Keragaman tanaman hasil persilangan generasi F3 tergantung pada pemilihan tetua yang akan memberikan kombinasi sifat terbaik. RAPD adalah salah satu marker yang banyak digunakan dalam analisis molekuler. Dalam penggunaannya untuk aplikasi pemetaan genetika molekuler, karakteristik RAPD memiliki beberapa kelebihan, yaitu netral dan tidak bias, serta informasi tertentu tentang sekuens genom tidak diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakter agronomis dan keragaman genetik F3 pada hasil persilangan padi aromatik Pare Pulu Mandoti dan padi hitam Hare Lahok. Informasi dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk kegiatan pelestarian plasma nutfah dan pengembangan varietas padi baru di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat keragaman genetik dan morfologi F3 hasil persilangan padi aromatik Pare Pulu Mandoti dan padi hitam Hare Lahok berdasarkan penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman genetik dan morfologi pada individu F3 hasil persilangan padi aromatik Pare Pulu Mandoti dan padi hitam Hare Lahok berdasarkan penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi ilmiah tentang keragaman genetik dan morfologi yang dimiliki individu F3 hasil persilangan padi aromatik Pare Pulu Mandoti dan padi hitam Hare Lahok yang selanjutnya dapat digunakan sebagai upaya pengembangan varietas padi baru di Indonesia.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Padi Aromatik dan Hitam

Padi adalah salah satu tanaman sereal penting, dan digunakan sebagai makanan pokok sepertiga dari populasi dunia. Di Indonesia, beras merupakan komoditas pangan strategis dan diberi prioritas tinggi dalam pengembangan pertanian. Padi merupakan tanaman rumput-rumputan yang memiliki kurang lebih 25 spesies liar yang berbeda, yang tersebar dari Benua Asia sampai Benua Afrika. Tanaman padi diperkirakan berasal dari dataran India (India, Bangladesh, Pakistan) dan lembah sungai di daerah Indocina (China, Myanmar, Vietnam, Thailand) termasuk Indonesia (Somantri, 2002). Tanaman padi dapat hidup baik di daerah yang bersuhu hangat dan banyak mengandung uap air. Curah hujan yang dikehendaki rata-rata 200 mm per bulan, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki per tahun sekitar 1500-2000 mm. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi 23-28°C. Ketinggian tempat yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara 0-1500 mdpl dengan pH antara 4-7 (BKPPP, 2009). Secara umum klasifikasi tanaman padi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Devisi	: Spermathophyta
Subdevisi	: Angiospermae
Kelas	: Monokotiledon
Ordo	: Glumeflorae
Family	: Gramineae
Genus	: <i>Oryza</i> L.
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

Tanaman padi merupakan bagian dari genus *Oryza* L. padi yang populer di dunia adalah dari spesies *Oryza sativa* L. yang banyak dibudidayakan di wilayah Asia dengan iklim yang lembab dan *Oryza glaberrima* Steud yang banyak ditemukan di wilayah Afrika Barat. Spesies *Oryza sativa* L. terbagi menjadi tiga golongan yaitu (*japonica*, *indica*, dan *javanica*). Tanaman padi dapat dibedakan menjadi dua yaitu padi aromatik dan non-aromatik. Padi golongan aromatik

sangat digemari konsumen karena rasanya yang pulen serta memiliki wangi yang khas. Padi aromatik diantaranya seperti Basmati (India), Jasmine (Thailand), dan Pandan Wangi (Indonesia) (Hashemi *et al.*, 2013). Aroma wangi seperti pandan tersebut berasal dari akumulasi senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* (2AP). Padi hitam merupakan salah satu jenis padi istimewa yang memiliki berbagai nutrisi serta kandungan antioksidan yang sangat tinggi. Berasnya berwarna hitam karena terdapat kandungan antosianin pada bulirnya. Padi hitam berkhasiat dapat mencegah penyakit diabetes, mencegah pertumbuhan sel kanker dan menurunkan lemak dalam darah, namun padi hitam jarang dibudidayakan karena umur pertumbuhannya yang panjang serta produktivitasnya yang rendah (Budiman dkk., 2012).

Tanaman padi dapat dibedakan menjadi tiga berdasarkan ekosistemnya, padi irigasi, padi sawah tadah hujan dan padi gogo. Padi irigasi dan padi sawah tadah hujan (*lowland rice*) memiliki karakteristik penggenangan pada sistem pertanamannya, sistem pertanaman padi jenis ini sangat tergantung oleh kebutuhan air dan curah hujan lokal. Pertanaman padi irigasi dan tadah hujan banyak dibudidayakan pada dataran rendah dengan ketinggian 0-600 mdpl dan biasanya terdapat galengan di sekitar lahan. Padi gogo (*upland rice*) merupakan padi dataran tinggi yang ditanam pada lahan tadah hujan, secara alami dikeringkan dengan baik tanpa akumulasi air permukaan (penggenangan), sumber air yang digunakan sangat tergantung oleh curah hujan dan biasanya tidak terdapat saluran irigasi pada sistem pertanamannya. Padi dataran tinggi tidak hanya dipengaruhi oleh kekeringan, terutama selama tahap berbunga, tetapi juga dapat meningkatkan pembentukan embun pada daun, yang mengakibatkan peningkatan serangan terhadap jamur (Nuryanto dkk., 2014).

2.2 Varietas Padi

2.2.1 Deskripsi Varietas Pare Pulu Mandoti

Varietas Padi Pare Pulu Mandoti merupakan varietas lokal aromatik yang berasal dataran tinggi Tana Toraja, Gowa, Sulawesi Tengah. Varietas Pare Pulu Mandoti merupakan padi khas yang berasnya biasa digunakan untuk acara adat

oleh masyarakat Tana Toraja. Varietas ini memiliki umur panen yang panjang 170 HSS dengan tinggi tanaman 133-150 cm dan 8-9 anakan produktif. Bentuk gabah yakni bulat gemuk dengan warna kuning jerami. Varietas Pare Pulu Mandoti berkadar amilosa sedang 20,16 %, beras dengan amilose sedang memiliki tekstur yang lembut tetapi tidak lengket. Varietas ini dapat menghasilkan produksi hingga 2,8 ton/ha dengan bobot 1000 butir yaitu 41,8 gram (Sahardi, 2013).

2.2.2 Deskripsi Varietas Hare Lahok

Varietas padi hitam Hare Lahok berasal dari Timor Leste dan merupakan salah satu padi hitam yang memiliki umur panen 110-120 HST, tinggi tanaman 120-140 cm, warna kulit gabah agak hitam. Varietas ini dikenal dengan tekstur nasi yang pulen. Varietas ini menghasilkan potensi produksi 5-6 ton/ha (BBPPT, 2015).

2.3 DNA (*Deoxyribonucleic acid*)

Deoxyribonucleic acid (DNA) adalah nama kimia untuk molekul yang membawa instruksi genetik dalam semua makhluk hidup. Molekul DNA terdiri dari dua untaian yang berkelok-kelok membentuk bentuk yang disebut sebagai heliks ganda. Setiap untaian memiliki tulang punggung yang terbuat dari gula bolak-balik (deoksiribosa) dan gugus fosfat. Terlampir pada setiap gula adalah satu dari empat basa adenin (A), sitosin (C), guanin (G), dan timin (T). Kedua helai disatukan oleh ikatan antara basis; ikatan adenin dengan timin, dan ikatan sitosin dengan guanin. Urutan basa di sepanjang tulang punggung berfungsi sebagai instruksi untuk merakit molekul protein dan RNA. DNA diatur secara struktural menjadi kromosom dan kemudian melilit nukleosom sebagai bagian dari kromosom tersebut. Secara fungsional, itu diorganisasikan ke dalam gen, di antaranya adalah potongan-potongan DNA, yang mengarah pada sifat-sifat yang dapat diamati. Rantai DNA tersusun dari nukleotida, selalu memiliki ujung 3' – OH dan 5'P, sehingga dalam “*double helix*”, menurut model Watson-Crick terdapat satu buah pita dengan arah 5' → 3', sedangkan pita pasangannya 3' → 5'. Panjang rantai DNA tergantung jumlah nukleotida yang sering disebut *base pair* (bp) (Ruwaida, 2009).

Molekul DNA dapat diekstraksi atau diisolasi untuk berbagai macam keperluan analisis DNA melalui elektroforesis. Isolasi DNA dilakukan untuk memisahkan DNA dari bahan lain seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Prinsip utama dalam isolasi DNA ada tiga yakni penghancuran (lisis), ekstraksi atau pemisahan DNA dari selulosa dan protein, serta pemurnian DNA (Dolphin, 2008). Pada tahapan ekstraksi DNA, seringkali digunakan *chelating agent* seperti *ethylenediamine tetraacetic acid* (EDTA) yang berperan menginaktivasi enzim DNase yang dapat mendenaturasi DNA yang diisolasi, EDTA menginaktivasi enzim nuklease dengan cara mengikat ion magnesium dan kalsium yang dibutuhkan sebagai kofaktor enzim DNase (Corkill dan Rapley, 2008). Setelah proses ekstraksi, DNA yang didapat dapat dipisahkan melalui pemisahan. Pada umumnya digunakan etanol atau isopropanol dalam tahapan pemisahan (presipitasi). Senyawa etanol atau isopropanol akan memisahkan DNA sehingga DNA menggumpal membentuk pellet setelah dilakukan proses sentrifugasi (Switzer, 1999). Metode isolasi DNA yang tepat merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam amplifikasi DNA. Salah satu metode yang sering digunakan yaitu metode fenol kloroform (Tenriulo dkk., 2001).

2.4 Keragaman Genetik

Keanekaragaman sifat setiap individu dalam sebuah populasi disebut dengan variabilitas (keragaman). Munculnya suatu keragaman disebabkan oleh adanya faktor keturunan (genetik) dan pengaruh lingkungan. Keragaman sifat suatu individu dibedakan berdasarkan keragaman fenotip dan keragaman genotip. Keragaman fenotipe merupakan keragaman yang disebabkan adanya faktor genetik, pengaruh lingkungan dan interaksi antar keduanya, sedangkan keragaman genotipe merupakan keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik. Keragaman yang timbul karena faktor genetik bersifat dapat diturunkan, sedangkan keragaman oleh pengaruh lingkungan bersifat tidak dapat diturunkan. Keragaman fenotipe dapat diketahui diantaranya melalui analisis morfologi dan protein. Keragaman genotipe dapat diidentifikasi melalui analisis molekuler (Ruwaida, 2009). Keragaman genetik adalah dasar dari perbaikan genetik tanaman.

Penggunaan karakter morfologi merupakan metode yang mudah dan cepat, namun kendala yang timbul adalah adanya faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil karakterisasi secara visual. Adanya keragaman genetik yang dapat dianalisis secara molekular merupakan landasan utama bagi para pemulia tanaman untuk memulai program perbaikan kultivar baru (Tobing dkk., 2013).

Varietas padi yang memiliki latar belakang genetik yang berbeda merupakan potensi yang baik untuk perbaikan tanaman padi. Hal tersebut berkontribusi besar terhadap peningkatan dalam produktivitas pertanian di masa yang akan datang. Secara umum diperkirakan bahwa seleksi terus menerus di antara persilangan kultivar terkait genetik menyebabkan penyempitan dasar genetik tanaman (Singh *et al.*, 2016). Pemulia tanaman berupaya memahami keragaman genetik tanaman dan mengungkap gen dan sifat baru dalam padi yang akan membantu para petani untuk menghadapi tantangan akibat perubahan iklim, hama dan penyakit, dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan lainnya. Studi keanekaragaman genetik untuk mengidentifikasi kelompok dengan genotipe yang sama sangat penting untuk melestarikan, mengevaluasi dan memanfaatkan sumber daya genetik untuk mempelajari keragaman plasma nutfah pra-pemuliaan dan pemuliaan serta untuk menentukan keunikan dan perbedaan fenotipik dan genetik. Kekerbatan genetik (genotipe) dapat diamati dengan polimorfisme DNA. Analisis molekular bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman genetik yang ada dalam plasma nutfah lokal melalui penggunaan sistem penanda berbasis DNA (Abbas *et al.*, 2008). Metode analisi molekular jauh lebih cepat daripada melalui metode konvensional, yang mungkin memerlukan waktu yang lama. Pendataan informasi genetik dapat dilakukan dengan penanda molekular seperti RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*), SNP (*Single Nucleotide Polymorphisms*), SSR (*Simple Sequence Repeats*), RFLD (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), dan AFLD (*Amplified Fragment Length Polimorphisms*) STS (*Sequence-Tagged Site*) (Lestari, 2012).

2.5 Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

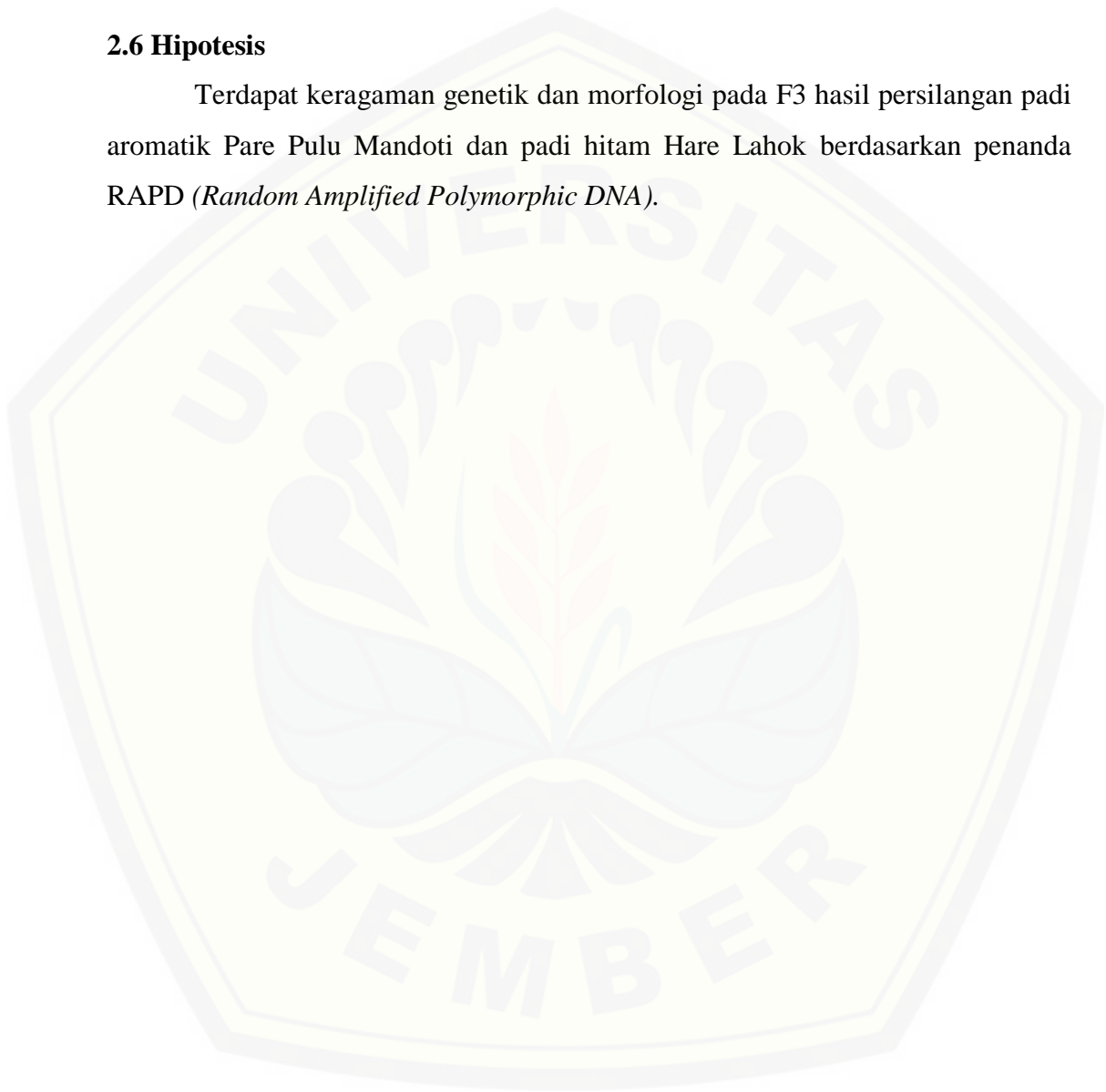
Keragaman dari suatu jenis tanaman dapat diketahui dengan upaya karakterisasi. Karakterisasi genotipik adalah kegiatan untuk mengenali karakter-karakter sifat tanaman dengan memperhatikan susunan gen atau DNA yang merupakan ciri khas dari masing-masing spesies. Selain itu karakteristik genotipik juga didapatkan pengelompokan atau klaster. Karakter genotipik dapat dilakukan secara sitologi dan molekuler (Fatchiyah dkk., 2011). RAPD merupakan salah satu penanda molekuler berbasis fragmen DNA yang diperkuat oleh PCR yang banyak digunakan dalam mengidentifikasi keragaman pada tingkat intra spesies maupun antar spesies. RAPD menggunakan sebuah primer tunggal yang memiliki rangkaian nukleotida acak (Kumar dan Gurusubramanian, 2011). Oligonukleotida ini berfungsi sebagai primer maju dan mundur, dipisahkan oleh elektroforesis gel agarosa, dan polimorfisme terdeteksi, setelah pewarnaan etidium bromida, dengan ada tidaknya pita ukuran tertentu. Hasil amplifikasi (*amplikon*) membentuk gambaran polimorfisme yang ditandai dengan ada atau tidaknya amplikon yang berfungsi sebagai penanda genetik dan sebagai karakter molekuler untuk tingkat keragaman genetik (Ruwaida, 2009).

Penanda molekuler banyak digunakan dalam analisis keragaman genetik tumbuhan, salah satunya adalah *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD). Penanda RAPD bersifat lebih sederhana dikarenakan teknik RAPD tidak memerlukan informasi awal mengenai urutan DNA genom organisme yang diuji. Teknik ini digunakan untuk mengidentifikasi genotipe tumbuhan, karena memiliki kelebihan dalam pelaksanaan dan analisisnya. Dibandingkan dengan penanda DNA yang lain, seperti *Restriction Fragment Length Polymorphisms* (RFLP) dan *Simple Sequence Repeats* (SSR), teknik RAPD lebih murah, mudah dilakukan, cepat memberikan hasil, menghasilkan polimorfisme pita DNA dalam jumlah banyak, mudah memperoleh primer acak yang diperlukan untuk menganalisis genom semua jenis organisme. Walaupun metode ini kurang sempurna dan memiliki kelemahan dalam konsistensi produk amplifikasi, tetapi kelemahan ini dapat diatasi dengan mengoptimalkan ekstraksi, dan kondisi PCR serta pemilihan primer yang tepat (Poerba dan Martanti, 2008). Hal tersebut juga disampaikan

oleh William *et al.* (1990), bahwa salah satu syarat utama terjadinya amplifikasi DNA dengan satu primer acak adalah jika primer tersebut mempunyai urutan basa nukleotida yang komplementer dengan kedua untai DNA genom pada posisi yang berlawanan.

2.6 Hipotesis

Terdapat keragaman genetik dan morfologi pada F3 hasil persilangan padi aromatik Pare Pulu Mandoti dan padi hitam Hare Lahok berdasarkan penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai dengan selesai bertempat di Laboratorium Divisi Bioteknologi dan Biomolekular CDAST (*Center for Development of Advanced Science and Technology*) Universitas Jember.

3.2 Persiapan Penelitian

Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: tanaman yang digunakan adalah bibit hasil persilangan F3 padi aromatik Pare Pulu Mandoti dan padi hitam Hare Lahok. Primer yang digunakan diantaranya terdiri atas 9 primer (Tabel 1.) Bahan-bahan kimia yang digunakan antara lain H₂O, kloroform isoamyl, kloroform, NaOAc, isopropanol, ethanol, NAI, silica, new wash, buffer TE, primer, master mix untuk PCR (H₂O, stoffel buffer, dNTP, MgCl₂, dan enzim *Taq Polymerase*), agarose, TBE, gel loading, dan etidium bromida.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, microtube (tabung *ependorf*) ukuran 2 ml, 1 ml; mikropipet, rak, timbangan analitik, mesin sentrifuse, vortex, *pot tray*, plastik hitam, gelas, pinset, spidol permanen, stik es krim, inkubator, mesin PCR (GeneAmp PCR System 9600 dan GeneAmp PCR System 9700), elektroforesis, cetakan agarose (*tray*), dan komputer sebagai alat untuk mengambil gambar.

Tabel 3.1 Jenis Primer dan Susunan Basa Nukleotida.

No	Primer	Sequence (5'-3')
1	OPB-01	GTT TCG CTC C
2	OPB-03	CAT CCC CCT G
3	OPB-04	GGA CTG GAG T
4	OPB-06	TGC TCT GCC C

Dilanjutkan ke halaman 12

Lanjutan table 3.1 Jenis Primer dan Susunan Basa Nukleotida

5	OPB-07	GGT GAC GCA G
6	OPB-12	CCT TGA CGC A
7	OPB-13	TTC CCC CGC T
8	OPB-17	AGG GAA CGA G
9	OPB-18	CCA CAG CAG T

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persemaian

Benih padi disemai pada *pot tray* hingga umur 21 HSS sampai siap pindah tanam pada lahan.

3.3.2 Penanaman

Penanaman padi menggunakan 1 bibit padi setiap lubang dengan jarak tanam 25x25 cm pada petak dengan populasi 25 tanaman.

3.3.3 Pemupukan

Pemupukan dasar dilakukan pada saat pengolahan lahan yaitu dengan menambahkan 2 ton/Ha bahan organik. Pemupukan Phonska (N-P-K) diberikan pada umur 0-14 HST (hari setelah tanam) dengan dosis 200-250 kg/Ha. Pemupukan N (Urea) kedua dilakukan pada umur 24-28 HST dengan dosis 150kg/Ha, dan pemupukan N (Urea) ketiga dilakukan pada umur 38-42 HST dengan dosis 125 kg/Ha.

3.3.4 Pemeliharaan

A. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara mekanis ataupun dengan alat yaitu membersihkan gulma yang terdapat pada lahan, dilakukan berumur 21 hari setelah tanam dan dilakukan ulang berumur 40 hari setelah tanam.

B. Pengairan

Pengairan dilakukan dengan kebutuhan tanaman dengan mengatur ketinggian genangan pada lahan sawah yang ditanami. Fase generatif 7-8 hari dilakukan pengairan karena akar dan anakan mulai muncul. Pengurangan

genangan air dapat dilakukan setelah fase pengisian gabah pada lahan dan saat memasuki fase pemanenan lahan dikeringkan secara bertahap.

C. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai pengendalian hama terpadu. Serangan hama dan penyakit apabila melebihi ambang ekonomi maka dilakukan penyemprotan dengan insektisida dan fungisida.

D. Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan ciri tanaman padi mulai menguning dan ditandai dengan tanaman mulai menguning, serta ditandai dengan masak fisiologis bulir padi berubah warna kekuningan 80-85%, secara merata, malai mulai merunduk, dan bulir sudah berisi jika digigit akan terasa keras. Pemanenan padi dilakukan dengan cara memotong jerami sekitar 20-25 cm diatas permukaan tanah.

F. Pengambilan Sampel

DNA diisolasi dari daun muda sampel tanaman padi yang berumur 2 minggu. Pengambilan sampel daun dilakukan secara steril dengan menyemprotkan Alkohol 70 % pada permukaan daun dan gunting. Sampel daun yang diambil selanjutnya disimpan pada suhu -20°C atau didalam tabung N_2 cair.

G. Ekstaksi DNA padi

Mengambil 0,5 gram daun lalu digerus dengan Nitrogen Cair (N_2), Memasukkan kedalam *eppendorf* yang berisi 500 μL Buffer ekstraksi lengkap (500 μL Buffer Ekstraksi + 50 μL SDS 20% + 1,25 β -mercapto). *Swirling* (membolak-balik) beberapa kali. hingga homogen dilanjutkan dengan inkubasi 65°C selama 10 menit. Menambahkan *Pottasium Acetate* 5M 500 μL , kemudian inkubasi 10 menit selanjutnya mensentrifugasi 12.000 rpm selama 10 menit pada suhu 4°C . Mengambil supernatan, memindahkan pada *eppendorf* baru serta menambahkan isopropanol 625 μL , kemudian inkubasi selama 30-60 menit di suhu -20°C dan mensentrifugasi 12.000 rpm pada 4°C selama 10 menit. Membuang supernatan, menambahkan 500 μL Buffer TE pada pellet dan 15 μL RNase, *swirling* (membolak-balik) beberapa kali. Menambahkan 500 μL PCI, memvorteks dan mensentrifugasi 12.000 rpm selama 10 menit pada suhu ruang.

Memindahkan supernatan ke *ependorf* baru, menambahkan *Chloroform* sesuai dengan supernatan yang diambil, memvoteks dan sentrifugasi 12.000 rpm selama 10 menit pada 4°C. Memindahkan supernatan ke *ependorf* baru, menambahkan 0,8x isopropanil dan 0,2x NaAc/ Sodium Acetate, *swirling* dan inkubasi selama 60 menit pada suhu -20°C, sentrifugasi 12.000 rpm selama 10 menit pada 4°C. Membuang supernatan, menambahkan 800 µl Etanol 70% pada pellet, mensentrifugasi 12.000 rpm selama 10 menit pada 4°C. Membuang supernatan, mengeringkan pellet lalu menambahkan 20 µl Buffer TE. Hasil isolasi kemudian di simpan pada suhu -20 °C (Fatchiyah dkk., 2011).

H. Pengukuran Konsentrasi dan Kemurnian DNA

Pengukuran menggunakan alat Nanovue Spektrofotometer dengan panjang gelombang 260/280 nm. Konsentrasi ditunjukkan dengan satuan µg/µL. Kemurnian yang baik yaitu 1,8-2,0. DNA yang memiliki kemurnian <1,8 kemungkinan terdapat kontaminasi protein dan senyawa fenolik, kemurnian >2,0 kemungkinan terdapat kontaminan RNA.

I. Pengenceran Konsentrasi DNA

DNA yang digunakan dari semua sampel harus memiliki konsentrasi yang sama. Konsentrasi yang digunakan yaitu 300 ng/µL. Pengenceran konsentrasi DNA dengan rumus :

$$\text{Pengenceran} = \frac{\text{Konsentrasi dibutuhkan (ng/}\mu\text{L)}}{\text{Konsentrasi awal (ng/}\mu\text{L)}} \times \text{volume dibutuhkan (}\mu\text{L)}$$

J. RAPD-PCR

RAPD-PCR menggunakan formulasi sebagai berikut 2 µl DNA-template, 5 µl MasterMix (MyTaq Bioline), 0.5 µl Primer, dan 2.5 µl ddH₂O. Amplifikasi dilakukan pada kondisi 3 menit Pre-Denaturasi pada suhu 94°C, dan dilanjutkan dengan 35 siklus Denaturasi pada suhu 94°C selama 15 detik, Anealing pada suhu 32°C selama 30 detik dan Elongasi pada suhu 72°C selama 20 detik. Pada akhir reaksi, dilakukan Elongasi akhir pada suhu 72°C selama 5 menit. Setelah proses tersebut maka terlihat amplifikasi DNA dengan munculnya keragaman pita (*band*) pada gel agarose 2%.

K. DNA Elektroforesis

Hasil PCR kemudian dielektroforesis dengan 75 volt selama 40 menit pada gel agarose 2% (1 gram Agarose dalam 50 ml TBE) (Fatchiyah dkk., 2011). Setelah elektroforesis, maka gel agarose divisualisasikan dengan alat UV *Gel Documentation Major Science*.

3.4 Variabel Pengamatan

3.4.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman ditentukan dengan mengukur dari pangkal batang lalu tanaman ditangkupkan dan diambil yang terletak paling tinggi pada setiap sampel tanaman. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan meteran dan dilakukan ketika tanaman telah memasuki fase generatif. Variabel tinggi tanaman menggunakan satuan centimeter (cm).

3.4.2 Jumlah Anakan Produktif

Perhitungan dilakukan dengan melakukan pengamatan pada jumlah anakan produktif tanaman sampel dilakukan pada saat panen, dengan cara menghitung anakan yang menghasilkan malai pada setiap rumpun tanaman sampel. Malai yang dihitung yaitu malai yang produkti atau menghasilkan gabah bernas.

3.4.3 Umur Berbunga dan Panen

Umur berbunga dihitung dari semai sampai tanaman berbunga (80% tanaman sudah berbunga) sedangkan umur tanaman dihitung dari semai sampai panen (85% butir gabah sudah matang).

3.4.4 Jumlah gabah permalai

Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah gabah permalai pada 5 malai untuk setiap sampelnya.

3.4.5 Bobot 1000 Butir Gabah

Perhitungan bobot 1000 butir padi dilakukan dengan cara mengambil secara acak pada setiap unit percobaan yang telah ditimbang bobot kering kemudian ditimbang berat bobot 100 butir gabah. Pengamatan ini dilakukan pada saat setelah panen. Variabel ini menggunakan satuan gram.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Karakter Morfologi

Data morfologi hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam ANOVA (*Analysis of Variance*)

3.5.2 Karakter Genetik

Analisis dilakukan dengan menggunakan statistika deskriptif dimana didasarkan pada ada atau tidaknya pita DNA hasil amplifikasi. Profil pita DNA diterjemahkan ke dalam data biner dengan ketentuan nilai 0 untuk tidak ada pita dan 1 untuk adanya pita DNA pada fragmen tertentu. Analisis gerombol (*cluster analysis*) dilakukan menggunakan program NTSYSpc (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*) versi 2.0 dengan metode *Unweight Pair Group Method Arithmetic* (UPGMA) fungsi SIMQUAL (*Similarity Qualitative Jaccard's Index*). Hasil analisis diwujudkan dalam bentuk dendogram. Program SAHN (*Sequential Agglomerative Hierarchical Nested Cluster Analysis*) dalam program NTSYS-pc 2.0 (Rohlf, 1998). Hasil analisis diwujudkan dalam bentuk dendogram dan nilai kemiripan genetik (*genetic similarity*).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Karakter morfologi sembilan genotipe yang diuji menunjukkan hasil yang beragam terhadap variabel tinggi tanaman pada saat panen, jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai, bobot 1000 biji gabah.
2. Analisis Kekerabatan menghasilkan 1 kluster dan 2 grup menunjukkan Genotipe G3, G4, dan G2 berada pada satu grup dengan tetua jantan Pare Pulu Mandoti sedangkan G1, G5, G6, dan G7 lebih dekat dengan tetua betina Hare Lahok.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan yang dilakukan pada saat musim hujan karena penelitian yang dilakukan pada saat musim kemarau sehingga dapat diketahui pertumbuhan mana yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan seleksi lebih lanjut berdasarkan data pada genotipe G5 dan G9 untuk diarahkan ke pembentukan padi tipe baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas S.J., S. R.U. Shah, G. Rasooland, and I. Munir. 2008. Analysis Of Genetic Diversity In Genus Avena. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 14(1-2): 33-41.
- Abdullah B., S. Tjokrowidjojo, Sularjo. 2008. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe baru di Indonesia. *Indonesian Agricultural Research And Developing Journal.* 27(1): 1-9.
- Anhar R., Erita H., Efendi. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Plasma Nutfah Padi Lokal Asal Aceh. *Kawista.* 1(1); 30-36.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh 2009. *Budidaya Tanaman Padi.* Aceh: Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NAD.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. 2009. Beras Hitam, Pangan Berkhasiat yang Belum Populer. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 31 (2): 9 - 10.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2003. Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi. Bogor (ID): Departemen Pertanian.
- Budiman, E. Arisoelaningsih and R. B. E. Wibowo Growth Adaptation of Two Indonesian Black Rice Origin NTT Cultivating In Organic Paddy Field, Malang-East Java. *TROPICAL LIFE SCIENCE,* (2)3: 77-80.
- Cepy dan Wayan, W. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tabnaman Pdi di Media Vertisol dan Entisol pada Berbagai Teknik Pengaturan Air dan Jenis Pupuk. *Crop Agro* 4(2). 49-56.
- Chandrasari, S.C., Nasrullah dan Sutardi. 2012. Uji Daya Hasil Delapan Galur Harapan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Vegetalika,* Vol 1, No. 2.
- Corkill, G., Rapley R. 2008. *The Manipulation of Nucleic Acids: Basic Tools and Techiques in Molecular Biomethods Handbook Second Edition.* Ed: Walker, J.M., Rapley, R. NJ,USA: Humana Press.
- Deswina, P., R. Syarief, L.M. Rachman, dan M. Herman. 2015. Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Tanaman Padi Produk Rekayasa Genetik Di Jawa Barat Dan Jawa Timur. *Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian,* (18)2: 131-144.

- Diptaningsari, D. 2013. Analisis keragaman karakter agronomis dan stabilitas galur harapan padi gogo turunan padi lokal pulau buru hasil kutur antera. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dolphin, W. D. 2008. *Biological investigations*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Fatchiyah, Arumingtyas, Widyarti, Rahayu. 2011. *Biologi Molekuler, Prinsip Dasar Analisis*. Jakarta: Erlangga.
- Giraud, Georges. 2013. The World Market of Fragrant Rice, Main Issues and Perspectives. *International Food and Agribusiness Management Review* Volume 16, Issue 2, 2013.
- Hambali A., dan I. Lubis. 2015. Evaluasi Beberapa Varietas Padi. *Bul. Agrohorti*. 3 (2): 137-145.
- Handayani, S., M.I. Affandi, dan S. Astuti. 2018. Analisis Karakteristik Mutu Beras Organik Varietas Mentik Susu Dan Sintanur. *Food System and Agribusiness*, (2)2: 75-82.
- Hasan, M. and Raihan, M.S. 2015. Genetic variability in Bangladeshi aromatic rice through RAPD analysis. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 3: 107-111.
- Hashemi, F.S.G., M.Y. Rafii, M.R. Ismail, T.M.M. Mahmud, H. A. Rahim. R. Asfaliza, M. A. Malek, dan M. A. Latif. 2013. Biochemical, Genetic and Molecular Advances of Fragrance Characteristics in Rice. *Critical Reviews in Plant Sciences*, (32): 445-457.
- IRRI. 2002. *Rice Standard Evaluation System for Rice (SES)*. IRRI.. Philippines.
- Ismunadji, Sotjepto, Siam, M. Widjoyo A. 1988. Padi. Pengembangan dan Penelitian. Bogor.
- Jennings, P.R. 1979. *Rice Improvement*. IRRI. LOS Banos.
- Lestari, P., A. Risliawati, dan H.J. Koh. 2012. Identifikasi dan Aplikasi Marka Berbasis PCR untuk Identifikasi Varietas Padi dengan Palatabilitas Tinggi, *AgramoBiogen* 8(2):69-77.
- Lubis E., M. Diredja, Z. Harahap, B. Kustianto. 1995. Perbaikan Varietas Padi Gogo. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Puslitbangtan. Bogor.

- Khumar, N. Shetil dan G. Gurusubramanian. 2011. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers And Itsapplications. *Science Vision*. 11 (3); 116-124.
- Makarim A. K., E., Suhartatik. 2009. *Morfologi Dan Fisiologi Tanaman Padi*. LIPI Press. Jakarta. 295-330.
- Masdar M., Kashim M., Rusman B., dan Helmi. 2006 Tingkat Hasil dan Komponen hasil Sistem SRI tanpa Pupuk Organik di daerah Curah Hujan Tinggi. *Imu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 8(2). 126-131.
- Muliarta I.G.P. 2014. *Teknik Pemuliaan Khusus Padi Beras Merah*. Arga Puji Press, Lombok Barat. Nusa Tenggara Barat.
- Nugraha, S. 2008. Penentuan Umur Panen dan Sistem Panen. Informasi Ringkas Bank Pengetahuan Padi Indoneisa. Badan Litbang Pertanian.
- Nurhidayah S. dan D. S. Umbara. 2019. Perbedaan Komponen Vegetatif dan Generatif Pada Lima Aksesori Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Indihiang Tasikmalaya Jawa Barat. *Applied Agricultural Sciences*, (3)1: 15-21.
- Nuryanto, B., A. Priyatmojo dan B. Hadisutrisno. 2014. Pengaruh Tinggi Tempat dan Tipe Tanaman Padi terhadap Keparahan Penyakit Hawar Pelepah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, (33)1: 1-8.
- Poerba, Y.S. dan D. Martanti. 2008. Keragaman Genetik berdasarkan Marka Random Amplified Polymorphic DNA pada *Amorphophallus muelleri* Blume di Jawa. *B I O D I V E R S I T A S*, (9)4: 245-249.
- Purnomo, E., dan Rejeki, S. F. 2018. Polimorfisme Cabai Rawit dan Cabai Gendot dengan Penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) Menggunakan Primer OPA-8. *Berkala Bioteknologi*. (1)1; 1-5.
- Purohit, S., dan Majumder. 2009. Selection of High Yielding Rice Variety from a Cold Tolerant Tree-Way Rice. *Sci Res*. 4(28).
- Putra, S., I. Suliansyah, dan Andi. 2010. Eksplorasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Padi Beras Merah di Kabupaten Solok dan Kabupaten Solo Sleatan Propinsi Sumatera Barat. *J. Agronomi Indonesia*. 3 (3): 139-157.
- Rohlf, F.J. 1998. NTSYSpc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.0 User Guide. Applied Biostatistics Inc. USA.

- Ruwaida, I.P. 2009. *Analisis Keragaman DNA Tanaman Durian Sukun (Durio zibethinus Murr.) Berdasarkan Penanda RAPD*. Tesis. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Sahardi., Herniwati, dan F. Djufry. 2013. Keragaman Karakter Morfologis Plasma Nutfah Padi Lokal Dataran Tinggi Tana Toraja, Sulawesi Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik Pertanian*, 1(1): 134-143.
- Sembiring, I. M. S., Lollie A. P. P. Hot S. 2015. Aplikasi Penanda Lima Primer RAPD (*Random Amplified Polimorphic DNA*) untuk Analisis Keragaman Genetik Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Sumatera Utara. *Agroteknologi*. Vol.4. No.1. 1748 - 1755
- Sholikhah, U., Parjanto, T. Handoyo, A. Yunus. Genetic Diversity of Black and Aromatic Rice Cultivar (*Oryza sativa* L.) from Various Regions in Indonesia using Random Amplified Polymorphic DNA Markers (RAPD). *Advanced Science Engineering Information Teknologi*, (9)3: 1046-1051.
- Sinaga, A., Lollie, A. P. P. Mbue, K. B. 2017. Analisis Pola Pita *Zanthoxylum Acanthopodium* D.C) Berdasarkan Primer OPD 03, OPD 20, OPC 07, OPM 20, OPN 09. *Agroekoteknologi*. Vol.5.No.1: 55- 64.
- Singh, N., D.R Choudhury, G. Tiwari, A.K. Singh, S. Kumar, K. Srinivasan, R.K. Tyagi, A. D. Sharma, N. K. Singh and Rakesh Singh. 2016. Genetic Diversity Trend In Indian Rice Varieties: An Analysis Using SSR Markers. *BMC Genetics*, (13)1: 117-127.
- Sobrizal. 2016. Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia. *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 12(1): 23-3.
- Somantri, I.H. 2002. Wild Rice (*Oryza* spp.): Their Existence and Research in Indonesia. *Buletin AgroBio*, 5(1): 14-20.
- Suhartini, T. dan Suardi D. 2010. Potensi Beras Hitam Lokal Indonesia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 32 (1): 9-10.
- Suparyono dan Setyono A. 1993. Padi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susilo, J., Ardian, dan E. Ariani. 2015. Pengaruh Jumlah Bibit per Lubang Tanam dan Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) dengan Metode SRI. *Jom Faperta*. Vol. 2.
- Switzer. 1999. *Experimental Biochemistry*. Oxford : Blackwell Scientific Pub.

- Syafi'e M. M. dan Damanhuri. 2018. Uji Daya Hasil Pendahuluan Mutan (M7) Padi Merah (*Oryza nivara* L.). *Produksi Tanaman*. 6 (6): 1028-1033.
- Tarigan, E., Jumali J., dan B, Kusbiantoro. 2014. Karakteristik Flavor Beras Varietas Padi Aromatik dari Ketinggian Lokasi yang Berbeda. *Penelitian Pertanian Pangan*, 33(1): 27-35.
- Tafzi, F. 2012. Identifikasi Mutu Beras dari Padi Lokal Pasang Surut Asal Kecamatan Pengabuan Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 14(2): 51–58.
- Tenda, E., M. Tulalo, dan Miftahorrachman. 2009. Hubungan Kekerabatan Genetik Antar Sembilan Aksesori Kelapa Asal Provinsi Sulawesi Utara. *Littri*, 15(3): 139-144.
- Tenriulo, A., E. Suryati, A. Parenrengi, dan Rosmiat. 2001. Ekstraksi DNA Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dengan Metode Fenol Kloroform. *Marina Chimica Acta*, 2(2): 6-10.
- Tobing, D.M.A.L., E. S. Bayu dan L.A.M. Siregar. 2013. Identifikasi Karakter Morfologi dalam Penyusunan Deskripsi Jeruk Siam (*Citrus Nobilis*) di Beberapa Daerah Kabupaten Karo. *Agroekoteknologi*, 2(1): 72-85.
- Utama, M. Z. H dan W. Haryoko. 2009. Pengujian empat varietas padi unggul pada sawah gambut bukaan baru di Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Akta Agrosia*. 12 (1): 56-61.
- Wahid dan M. Nurdin. 2013. Kajian Adaptasi Beberapa Varietas Unggul Baru Padi Sawah di Kabupaten Seram Bagian Timur. *Widyariset*, 16(3): 451-456..
- Widjaja, R.I., Craske, J.D. and M. Wootton. 1996. Comparative studies on volatile components of non-fragrant and fragrant rices. *Sci. Food Agric*, (70): 151-161.
- Wibowo, P., I. S. Dewi, dan D. D. Handoko. 2007. Preferensi Konsumen Terhadap Karakteristik Beras dan Kesesuaiannya dengan Standar Mutu Beras di Jawa Tengah. *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*.
- Wibowo, P., S. D. Indrasari, dan Jumali. 2009. Identifikasi Karakteristik dan Mutu Beras di Jawa Barat. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 28(1): 43–49.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. and Tingey, S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acid Research*, 18: 6531-6535.

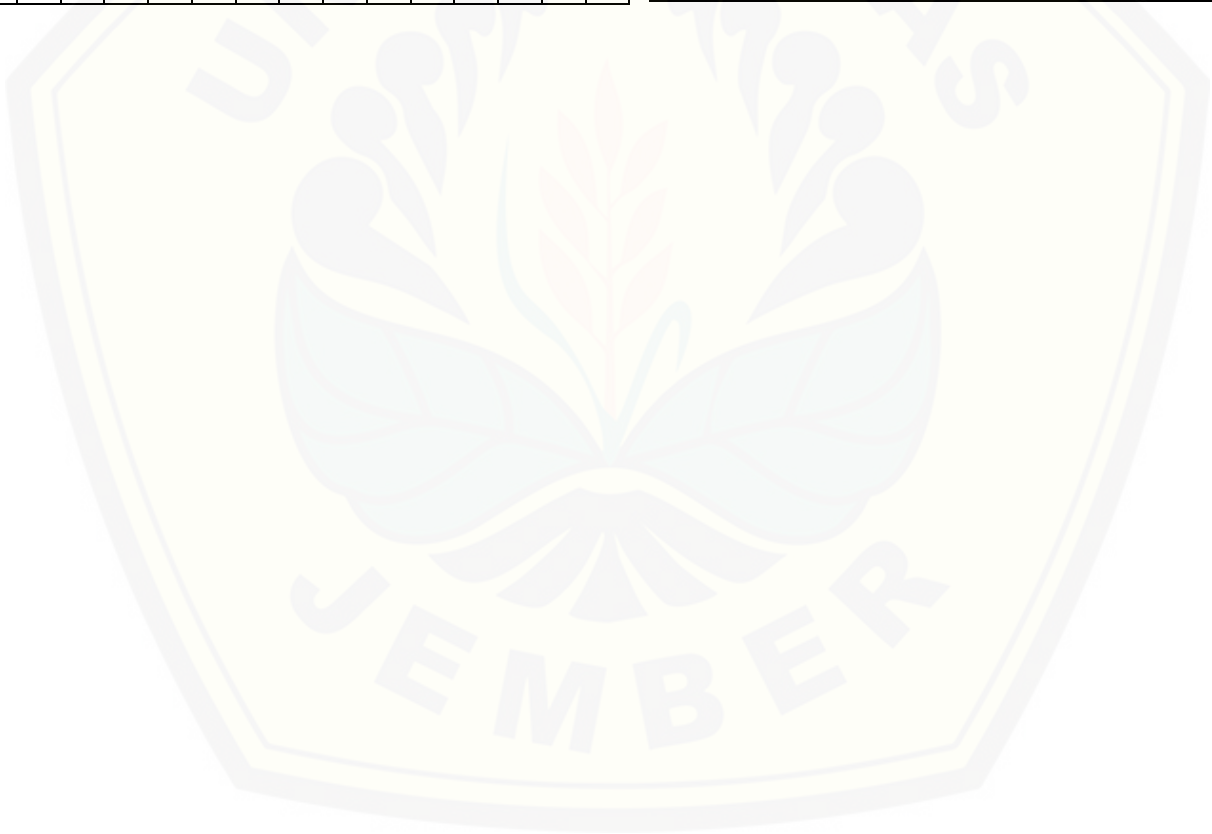
Yoshida, S. 1981. Dasar-dasar pengetahuan tentang tanaman padi. (Terjemahan dari Fundamental Rice). IRRI. Los Banos, Laguna, Philippines.



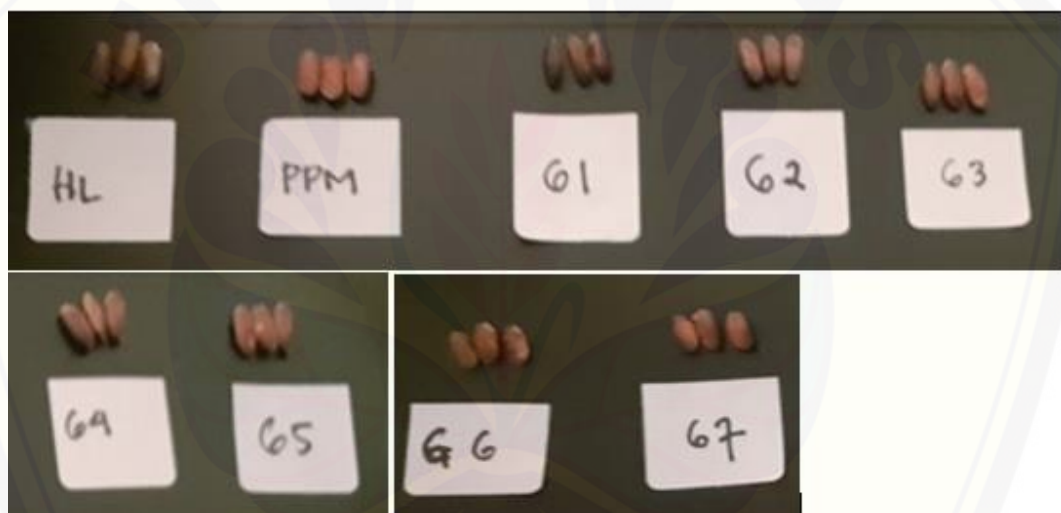
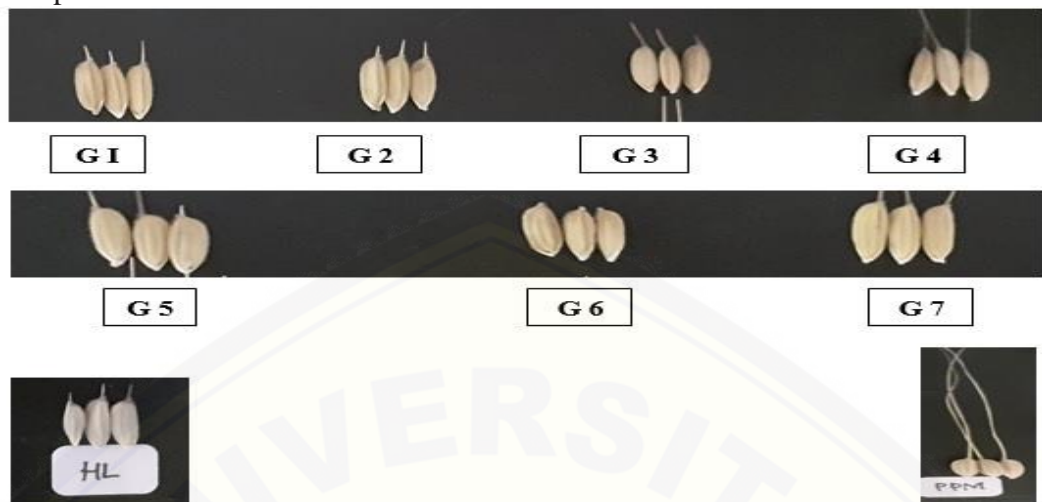
LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Biner 9 Primer

	OPB1				OPB3			OPB4				OPB7				OPB 9			OPB12				OPB17			OPB18								
HL	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
G1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
G2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
G3	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
G4	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
G5	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
G6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
G7	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
PPM	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	



Lampiran 2. Bentuk Gabah dan Warna Beras



Lampiran 3. Data Anova Morfologi

Tinggi Tanaman

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		C	b	a
G7	3	138.3067		
G3	3	139.2533		
G6	3	140.5567	140.5567	
G1	3	145.0267	145.0267	
HL	3	146.2800	146.2800	
G4	3		148.2567	
G2	3		148.7567	
G5	3			156.8967
PPM	3			160.7500
Sig.		.078	.070	.331

Jumlah Anakan Produktif

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		c	b	a
G6	3	8.7867		
PPM	3	9.1567	9.1567	
G5	3	11.1167	11.1167	11.1167
HL	3	11.7500	11.7500	11.7500
G1	3	11.8433	11.8433	11.8433
G7	3	11.8700	11.8700	11.8700
G2	3		13.2500	13.2500
G4	3			13.3867
G3	3			14.1700
Sig.		.136	.052	.143

Jumlah Gabah Per Malai

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		C	B	a
PPM	3	91.6033		
G5	3	97.9600	97.9600	
G1	3	98.9767	98.9767	
HL	3	100.1500	100.1500	
G2	3		106.5900	106.5900
G6	3		107.0067	107.0067
G3	3		110.9033	110.9033
G4	3		111.7333	111.7333
G7	3			118.5167
Sig.		.233	.072	.108

Berat 1000 Gabah

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		c	b	a
G1	3	18,3050		
G3	3	20,7000	20,7000	
PPM	3		22,3633	22,3633
G5	3		22,8033	22,8033
HL	3		23,8067	23,8067
G7	3		24,3300	24,3300
G2	3			25,1867
G4	3			25,3133
G6	3			25,5833
Sig.		,156	,057	,095

DOKUMENTASI



Pembibitan



Pindah tanam



Perawatan



Pengukuran Tinggi Tanaman



Pemanenan



Pengukuran Gabah