

SKRIPSI

KERAGAMAN GENETIK PADI BERAS MERAH LOKAL SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN MARKA MOLEKULER PENGKODE PROTEIN PIGMEN WARNA *PROANTHOCYANIDIN*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



OLEH

**NUR ARIFAH
08041281520085**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

KERAGAMAN GENETIK PADI BERAS MERAH LOKAL SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN MARKA MOLEKULER PENGKODE PROTEIN PIGMEN WARNA *PROANTHOCYANIDIN*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
di Jurusan Biologi Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

Oleh:

NUR ARIFAH
08041281520085

Indralaya, November 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Laila Hanum, M.Si.
NIP. 197308311998022001

Dra. Muhamni, M.Si.
NIP. 196306031992032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Keragaman Genetik Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan Menggunakan Marka Molekuler Spesifik Pengkode Protein Pigmen Warna Merah *Proanthocyanidin*" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 September 2019.

Indralaya, November 2019

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi :

Ketua :

1. Dr. Laila Hanum, M.Si
NIP. 197308311998022001

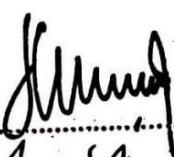
(.....)



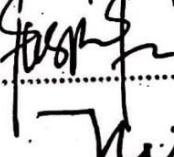
Anggota :

2. Dra. Muhammi, M.Si
NIP. 196306031992032001
3. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si
NIP. 197504272000122001
4. Dra. Nita Aminasih, M.Si
NIP. 196205171993032001
5. Dr. rer. nat. Indra Yustian, M. Si.
NIP. 197307261997021001

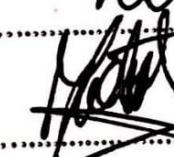
(.....)



(.....)



(.....)



(.....)



Mengetahui,



Ketua Jurusan Biologi

Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001



HALAMAN PERSEMBAHAN

فَإِنَّ مَعَ يُسْرًا لُّعْسُرٌ (٦) إِنَّ مَعَ يُسْرًا لُّعْسُرٌ (٧) (الشرح)

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan; sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan (Q.S Al Insyra 6-7)”

Ayat sederhana yang biasa dihapal anak-anak TPA. Namun begitu dalam makna yang disampaikan hingga mampu menjadi penyemangat dikala jiwa begitu lelah karena dunia.

Terima kasih kuucapkan dan kupersembahkan karya ini untuk:

- ❖ *Allah SWT dan Rasulullah SAW*
- ❖ *Ayahku (Djalil, S. Pd., M. M), dan Ibuku (Huzaimah, S.Pd.)*
- ❖ *Kakak-kakaku (Jazaudin, S.Pd., Andriansyah, S.Pd., M.Pd. dan Nia Ruspiana, Amd. Kep.)*
- ❖ *Seluruh Dosen dan Guru-guru yang pernah memberikan ilmunya kepada saya*
- ❖ *Almamaterku, Universitas Sriwijaya.*
- ❖ *Untuk diri saya sendiri yang sudah bertahan hingga titik ini.*

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Arifah
NIM : 08041281520085
Judul : "Keragaman Genetik Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan Menggunakan Marka Molekuler Spesifik Pengkode Protein Pigmen Warna Merah *Proanthicyanidin*"

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi Tim Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur-unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun



Indralaya, November 2019

**Nur Arifah
08041281520085**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Arifah
NIM : 08041281520085
Judul : "Keragaman Genetik Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan Menggunakan Marka Molekuler Spesifik Pengkode Protein Pigmen Warna Merah *Proanthicyanidin*"

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, November 2019



Nur Arifah
NIM. 08041281520085

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **Keragaman Genetik Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan Menggunakan Marka Molekuler Spesifik Pengkode Protein Pigmen Warna Merah *Proanthicyanidin***. Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih tidak lupa saya berikan kepada ayah, ibu, dan ketiga kakak saya yang selalu memberi dukungan serta doa agar tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Serta tidak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing saya, Dr. Laila Hanum, M. Si. dan Dra. Muharni, M. Si. yang selalu bersedia memberikan waktu, ilmu, nasehat, semangat, dan saran dalam penulisan tugas akhir ini agar lebih baik lagi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, M.S.C.E selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M. Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
3. Dr. Arum Setiawan M,Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
4. Prof. Dr. Hilda, M.Si., DEA. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan saran selama proses perkuliahan.
5. Dr. Laila Hanum, M.Si. dan Dr. Muharni, M.Si selaku dosen pembimbing saya serta Dr. Elisa Nurnawati, S.Si., M.Si. dan Dra. Nita Aminasih, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan tugas akhir.
6. Seluruh Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang banyak memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.

7. Kak Agus selaku Analis Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu selama peneltian berlangsung.
8. Tim TA Molekuler (Alazi, M. Andrianto dan Melda Oktapia) atas kerja sama, kekompakan, suka dan duka selama penelitian tugas akhir.
9. Teman-teman Queen be (Henny Evarisa, Sinta Damayanti, Gita Ellis, Bela Priscillia) yang selalu memberi bantuan dan semangat yang tak terhingga selama perkuliahan hingga penulisan tugas akhir ini.
10. Yuk Tiara yang telah membantu dalam proses analisis data dan Leolita Gustania yang siap sedia membantu sejak nur di Vietnam.
11. Teman-teman Bioers angkatan 2015, atas segala dukungan dan kebersamaan yang telah kita lalui bersama.
12. Semua pihak yang tidak disebutkan, terima kasih telah membantu saya selama perkuliahan, penelitian, dan penulisan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas semua kebaikan pihak-pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Indralaya, November 2019

Penulis

RINGKASAN

KERAGAMAN GENETIK PADI BERAS MERAH LOKAL SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN MARKA MOLEKULER PENGKODE PROTEIN PIGMEN WARNA *PROANTHOCYANIDIN*

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Oktober 2019
Nur Arifah; dibimbing oleh Dr. Laila Hanum, S.Si., M.Si. dan
Dra. Muhamni., M.Si.

Genetic Diversity of South Sumatra Local Red Paddy Using Molecular Markers for Proanthocyanidin Protein Code

xv + 37 halaman, 9 tabel, 5 gambar, 4 lampiran

RINGKASAN

Padi (*Oryza sativa* L.) memiliki keragaman genetik yang tinggi. Warna merah pada bagian pericarp dan aleuron padi beras merah diatur oleh protein *proanthocyanidin*. Protein *proanthocyanidin* dikode oleh sekuen DNA yang beragam. Empat padi beras merah lokal (Keli Rejo, Sumber Jaya, Cahya Tani, Sirah Pulau Padang) yang ditanam di Sumatera Selatan digunakan sebagai sumber genetik dan digunakan tiga primer spesifik (RC3, RC9, RC12) pengkode warna merah pada padi beras merah lokal.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2019 hingga Juni 2019, bertempat di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya dan proses sekuensing menggunakan jasa dari *1st Base Malaysia*.

Tujuan penelitian ini untuk menentukan primer yang cocok dengan padi beras merah lokal Sumatera Selatan dan melihat keragaman sekuen DNA pada padi beras merah lokal Sumatera Selatan.

Tahapan penelitian ini meliputi isolasi DNA, elektroforesis hasil isolasi, amplifikasi gen pengkode protein *proanthocyanidin*, elektroforesis hasil amplifikasi, sekuensing menggunakan jasa *1st Base Malaysia*, analisis sekuen gen penyandi protein *proanthocyanidin* menggunakan BLAST-N pada situs online NCBI dan proses aligment menggunakan program Clustal W.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan primer yang cocok dengan keempat sampel padi beras merah lokal Sumatera Selatan adalah primer RC12. Padi beras merah lokal dari Sumatera Selatan menunjukkan keragaman genetik yang paling tinggi terjadi pada sampel dari Cahya Tani dengan peristiwa mutasi terjadi pada 114 titik pasang basah dan keragaman genetik paling rendah terjadi pada sampel dari Keli Rejo dengan peristiwa mutasi terjadi pada 1 titik pasang basa.

Kata Kunci : Padi beras merah lokal, *proanthocyanidin*, sekuen DNA
Kepustakaan : 44 (1988-2019)

SUMMARY

GENETIC DIVERSITY OF SOUTH SUMATRA LOCAL RED PADDY USING MOLECULAR MARKERS FOR PROANTHOCYANIDIN PROTEIN CODE

Scientific paper in the form of Thesis, Oktober 2019

Nur Arifah; tutored by Dr. Laila Hanum, S.Si., M.Si. dan Dra. Muharni., M.Si.

Genetic Diversity of South Sumatra Local Red Paddy Using Molecular Markers for *Proanthocyanidin* Protein Code

xv + 37 pages, 9 tables, 5 pictures, 4 appendices

SUMMARY

Rice (*Oryza sativa* L.) has a high genetic diversity. Red color at red rice pericarp and aleuron is regulated by proanthocyanidin protein. Proanthocyanidin protein was encoded by diverse DNA sequences. Four local red rice (Keli Rejo, Sumber Jaya, Cahya Tani, Sirah Padang Island) from South Sumatra were used as genetic sources and three specific primers (RC3, RC9, RC12) were used for encode red color on local red rice.

This research was conducted on March 2019 until June 2019, located at the Genetic and Biotechnology Laboratory of Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University and the sequencing process using 1st Base Malaysia service.

The aims of this study were determine compatible primers to encode the red color of red rice and to identify the genetic diversity from local red rice from South Sumatra.

The stapes of this research include DNA isolation, electrophoresis of DNA isolation result, amplification of gene which encodes the proanthocyanidin protein, electrophoresis of amplification result, sequencing process using 1st Base Malaysia service, sequences analysis using BLASt-N on the NCBI online site and alignment process using Clustal W.

The results of this research showed the compatible primer for four local red rice samples from South Sumatra was RC12 primer. Local red rice from South Sumatra showed the highest genetic diversity in sample from Cahya Tani with mutations occurring at 114 locations and the lowest genetic diversity occurred in sample from Keli Rejo with mutations occurring at 1 location.

Keywords : Local red rice, *proanthocyanidin*, DNA sequence

Bibliografi : 44 (1988-2019)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
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. Karakteristik Padi (<i>Oryza Sativa L.</i>).....	4
2.2. Karakteristik Padi Beras Merah	4
2.3. Marka Molekuler	5
2.4. Marka Molekuler Spesifik Pengkode <i>Proanthocyanidin</i> pada Padi Beras Merah.....	6
2.5. Amplifikasi DNA	8
2.5.1 Denaturasi	9
2.5.1 Annealing	10
2.5.1 Ekstensi	10
2.6. Elektroforesis	11
2.7. Sekuensing DNA	12
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat	14

3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3 Cara Kerja	15
3.3.1 Isolasi DNA Menggunakan Metode Kit	15
3.3.2 Amplifikasi DNA dengan PCR.....	16
3.3.3 Elektroforesis	17
3.3.4 Penentuan Urutan DNA	18
3.3.5 Analisis Sekuen DNA	18
3.3.6 Penyajian Data	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Hasil Isolasi DNA Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan	19
4.2. Amplifikasi DNA Pengkode Protein <i>Proanthocyanidin</i> pada Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan	20
4.3. Hasil Sekuen DNA Pengkode Protein <i>Proanthocyanidin</i> pada Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan	23
4.4. Hasil Blast Padi Beras Merah Sumatera Selatan	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Skema struktur <i>transcript</i> klon LOC_Os07gl 1010.2	7
Gambar 4.1. Elektroforegram hasil isolasi DNA sampel padi beras merah lokal Sumatera Selatan.....	19
Gambar 4.2. Elektroforegram hasil amplifikasi	20
Gambar 4.3. Elektroforegram hasil amplifikasi menggunakan primer RC12	22
Gambar 4.4. Hasil <i>Aligment</i> sekuen DNA Padi Beras Merah Sumatera Selatan.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1. Sampel Padi yang Digunakan untuk Penelitian	14
Tabel 3.2. Sekuen Basa Nukleotida Marka RC 12, RC3 dan RC9	14
Table 3.3. Komposisi Reaksi PCR.....	16
Table 3.4. Profil <i>Thermal Cycle</i> Amplifikasi DNA padi	17
Table 3.5. Tm Masing-Masing Primer yang Digunakan untuk Penelitian	17
Table 4.1. Jumlah dan Jenis Mutasi pada Empat Sekuen Sampel Padi Beras Merah.....	25
Table 4.2. Persentase dan Rasio Basa Nitrogen.....	26
Table 4.3. Nilai Similaritas Sampel dan Hasil Blast di NCBI.....	27
Table 4.4. Kuantifikasinya Keragaman Fenotip Bagian <i>Pericarp</i> dan <i>Aleuron</i> Padi Beras Merah dalam Skor.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Proses Isolasi DNA	36
2 Proses Elektroforesis.....	36
3 Proses Amplifikasi menggunakan metode PCR	36
4 Fenotip <i>Pericarp</i> dan <i>Aleuron</i> Padi Beras Merah.....	37

**KERAGAMAN GENETIK PADI BERAS MERAH LOKAL SUMATERA SELATAN
MENGGUNAKAN MARKER MOLEKULER PENGKODE PROTEIN PIGMEN
WARNA PROANTHOCYANIDIN**

**Genetic Diversity of South Sumatera Local Red Paddy Using Molecular Markers for
Encode Proanthocyanidin Protein**

*Nur Arifah¹, Laila Hanum², Muharni²

¹Mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya

Email: nura.nur29@gmail.com

ABSTRAK

Padi (*Oryza sativa L.*) memiliki keragaman genetik yang tinggi. Warna merah pada bagian pericarp dan aleuron padi beras merah diatur oleh protein *proanthocyanidin*. Protein *proanthocyanidin* dikode oleh sekuen DNA yang beragam. Empat padi beras merah lokal (Keli Rejo, Sumber Jaya, Cahya Tani, Sirah Pulau Padang) dari Sumatera Selatan digunakan sebagai sumber genetik dan digunakan tiga primer spesifik (RC3, RC9, RC12) pengkode warna merah pada padi beras merah lokal. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2019 hingga Juni 2019, bertempat di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya dan proses sekuensing menggunakan jasa dari *1st Base Malaysia*. Tujuan penelitian ini untuk menentukan primer yang cocok dengan padi beras merah lokal Sumatera Selatan dan melihat keragaman sekuen DNA pada padi beras merah lokal Sumatera Selatan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan primer yang cocok dengan keempat sampel padi beras merah lokal Sumatera Selatan adalah primer RC12. Keragaman genetik yang paling tinggi terjadi pada sampel dari Cahya Tani dan paling rendah terjadi pada sampel dari Keli Rejo dengan peristiwa mutasi terjadi paling tinggi pada sampel dari Cahya Tani yaitu pada 114 titik pasang basa dan paling rendah terjadi pada sampel dari Keli Rejo yaitu hanya terjadi mutasi pada 1 titik pasang basa. Analisis Blast menunjukkan empat sekuen padi sampel memiliki kemiripan dengan empat sekuen sampel padi pada situs NCBI yang berasal dari kromosom tujuh genom padi.

Kata Kunci: Padi beras merah lokal, *proanthocyanidin*, sekuen DNA

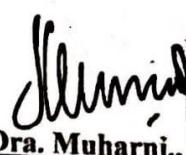
Dosen Pembimbing I



Dr. Laila Hanum, S.Si., M.Si.

NIP: 197308311998022001

Indralaya, Oktober 2019
Dosen Pembimbing II


Dra. Muharni, M.Si.
NIP: 196306031992032001



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa L.*) memiliki keragaman genetik yang tinggi. Terdapat banyak akses plasma nutfah padi dengan warna beras yang bermacam-macam, mulai dari merah putih, coklat-merah, kuning sampai hitam keunguan. Diantara padi beras warna yang ada, padi beras merah memiliki variasi plasma nutfah yang tinggi dibandingkan padi beras warna yang lain (Utami *et al.*, 2010). Beras merah sudah lama diketahui memiliki manfaat untuk kesehatan selain sebagai makanan pokok. Namun padi beras merah umumnya kurang populer sebagai makanan pokok bagi masyarakat (Suardi, 2005).

Padi beras merah memiliki beberapa karakter padi liar seperti gabah mudah rontok dan batang berukuran kecil dan mudah rebah yang menjadi kendala dalam budidaya padi beras merah. Hal ini menyebabkan petani mulai berhenti menanam padi beras merah. Saat ini padi beras merah lokal terancam mengalami erosi genetik karena kalah populer dengan varietas-varietas padi unggul yang lebih menguntungkan petani (Afza, 2016). Hanya di beberapa wilayah tertentu varietas padi lokal masih ditanam oleh petani, karena mutu berasnya yang baik dan harga jual yang cukup tinggi. Erosi genetik tanaman padi lokal akan semakin kritis apabila tidak dilakukan upaya pelestarian varietas lokal yang masih ada (Sitaesmi, 2013). Berdasarkan eksplorasi yang telah dilakukan di Sumatera Selatan sendiri hanya beberapa petani dari daerah-daerah tertentu yang masih menanam beras merah. Diantaranya yaitu Cahya Tani, Keli Rejo, Sumber Jaya dan Sirah Pulau Padang.

Padi beras merah lokal memiliki keanekaragaman secara fenotip selain berasal dari lokasi yang berbeda. Menurut penelitian dari Utami *et al.*, (2010) dan Ilham (2010), padi beras merah lokal memiliki beberapa perbedaan pada bagian gabah dan warna pada bulir padi beras merah. Perbedaan ini dapat dilihat pada rambut pada kulit gabah, bentuk dan ukuran gabah, warna pericarp dan warna aleuron beras.

Konservasi genetik padi beras merah perlu dilakukan untuk menyelamatkan padi beras merah lokal dari ancaman erosi genetik dan kepunahan, sehingga dapat dilestarikan dan menjadi penyedia sumber gen untuk mendukung program pemuliaan padi beras merah pada masa yang akan datang. Sumber daya genetik atau plasma nutfah dari padi beras merah sangat diperlukan dalam pemuliaan tanaman secara konvensional, pemuliaan secara mutasi ataupun pemuliaan berbasis molekuler (Afza, 2016). Sekuensing DNA padi beras merah lokal di Sumatra Selatan menggunakan marka molekuler spesifik merupakan salah satu upaya konservasi genetik.

Karakter spesifik yang dimiliki oleh padi beras merah dapat dianalisis dengan melihat urutan basa nukleotidanya dengan menggunakan marka molekuler yang terpaut dengan gen penentu sifat terdapatnya pigmen warna pada bagian *pericarp* pada biji padi (Utami *et al.*, 2010). Sweeney *et al* (2006), telah mengidentifikasi gen *rc-bHLH* yang merupakan faktor transkripsi untuk protein pigmen warna *proanthocyanidin* yang terdapat pada biji padi.

Gen *rc-bHLH* terdapat pada kromosom 7 posisi 6.061.189-6.067.617 klon AP005098 dalam genom padi. Beberapa primer spesifik telah didesain berdasarkan analisis sekuensing basa nukleotida beras merah lokal Indonesia yang di *alignment* dengan sekuen gen *rc-bHLH*. Marka spesifik yang dikembangkan dari gen *rc-bHLH* ini diantaranya adalah primer RC3, RC9 dan RC12 yang mengkode sintesis protein pigmen warna *proanthocyanidin* pada padi beras merah (Utami *et al.*, 2010). Saat ini belum ada penelitian mengenai sekuen DNA pengkode sifat padi beras merah yang ada di Sumatra Selatan. Sekuen DNA yang dihasilkan akan menjadi sumber gen padi beras merah yang mampu mendukung pemulihian padi beras merah yang akan datang.

Kecenderungan petani menggunakan varietas-varietas padi baru menyebabkan padi beras merah lokal terancam. Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai keragaman genetik pada padi beras merah lokal. Hal ini sebagai upaya konservasi genetik padi beras merah lokal yang ada di Sumatera Selatan. Ketersediaan marka molekuler spesifik pengkode pigmen warna *proanthocyanidin* pada padi beras merah yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya dapat mendukung upaya penentuan keanekaragaman

genetik padi beras merah. Hasil penelitian mengenai keragaman genetik gen pengkode warana merah padi padi beras merah lokal Sumatera Selatan ini kedepannya diharapkan mampu menjadi sumber pertimbangan dalam pemuliaan tanaman untuk membentuk varietas-varietas unggul.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menentukan primer yang cocok dengan masing-masing sampel padi beras merah lokal Sumatera Selatan.
2. Bagaimana keragaman genetik gen pengkode warna merah pada padi beras merah lokal Sumatera Selatan?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan primer yang cocok dengan masing-masing sampel padi beras merah lokal Sumatera Selatan.
2. Mengetahui keragaman genetik gen pengkode warna merah pada padi beras merah lokal Sumatera Selatan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keragaman genetik gen pengkode warna merah pada padi beras merah lokal di Sumatera Selatan. Adanya data sekuen DNA padi beras merah lokal di Sumatera Selatan diharapkan dapat mencegah ancaman erosi genetik dari padi beras merah lokal di Sumatera Selatan. Serta dapat digunakan sebagai sumber gen untuk membantu proses pemuliaan tanaman dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, A. 2013. Eksplorasi dan Mutu Beras Genotip Padi Merah DI Kabupaten Pasaman barat Sumatra Barat. *Jurnal Saintek.* 5(1): 1-5.
- Afza, H. 2016. Peran Konservasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Padi Beras Merah dalam pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian.* 35(2): 143-153.
- Brooker, R J., Widmaier, E.P., Graham, L. E dan Stling, P. D. 2008. *Biology.* New York: The McGraw-Hill Companies.
- Budiani, A dan Purba, A. R. 2010. Kloning Fragmen Gen Penyandi β -ketoacyl-ACP Synthase II dari Dua Tipe Kelapa Sawit dengan Kandungan Asam Oleat yang Berbeda. *Menara Perkebunan.* 78(1): 1-8.
- Bustin, S dan Huggett, J. 2017. qPCR primer design revisited. *Biomolecular Detection and Quantification.* 14: 19-29.
- Capella-Gutierrez, G dan Gabaldon, T. 2013. Measuring guide-tree dependency of inferred gaps in progressive aligners. *Bioinformatics.* 29(8): 1011-1017.
- Carsono, N., Lukman. P. N., Damayanti, F., Susanto, U dan Sari, S. 2014. Identifikasi Polimorfis Marka-Marka Molekuler yang Diduga Berkaitan dengan Karakter Daya Hasil Tinggi Pada 30 Genotip Padi. *Jurnal Chemica et Natura Acta.* 2(1): 91-95.
- Chang, T. T dan Li, C. C. 1991. Genetics and Breeding. *Volume I Rice Production Second Edition.* 3: 23-102.
- Dharmayanti, N. L. P. I. 2011. Filogenetika Molekuler: Metode Taksonomi Organisme Berdasarkan Sejarah Evolusi. *Wartazoa.* 21(1): 1-10.
- Devise, R. W. 1988. DNA Sequencing. *The Practical Approach Series.* Oxford-Washington DC: IRL Press 117-172.
- Fatchiyah., Arumingtyas, A. L., Widyarti, S dan Rahayu, S. 2011. *Biologi Molekuler Prinsip Dasar Analisis.* Jakarta: Erlangga.
- Furukawa, T., Maekawa, M., Oki, T., Sude, I., Lida., S., Shimanda, H., Takamure, I dan Kadokawa, K. 2007. The Rc and Rd Genes are Involved in Proanthocyanidin Synthesis in Rice Pericarp. *The Plant Journal.* 49:91-102.
- Gupta, P. K., Varshney, R. K., Sharma, P. C dan Ramesh, B. 1999. Molecular Markers and their Application In Wheat Breeding. *Plant Breeding* 118. 369-390.

- Haris, H., Hajrial, A., Nurita, T M dan Agus, P. 2003. Kemiripan Genetik Klon Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Berdasarkan Metode *Amplified Fragment Length Polymorphisms* (AFLP). *Jurnal Menara Perkebunan*. 7(1):1-15.
- Hillis, D.M., Larson, A., Davis, S.K and Zimmer, E.A. 1990. Nucleic Acid III: Sequencing. *Molecular Systematics*. 318-373.
- Indrasari, S. D., Wibowo, P dan Purwani, E. Y. 2010. Evaluasi Mutu Fisik, Mutu Giling, dan Kandungan Antosianin Kultivar Beras Merah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 29(1): 56-62.
- Ilham, A. 2010. Analisis Sidik Jari DNA Padi Beras Merah, Padi Aromatik dan Padi Genjah. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Korzun, V. 2003. *Molecular Markers and Their Applications In Cereals Breeding*. Food and Agriculture Organization.
- Lestari, P., Sustiprijatno., Tasma, I. M. 2017. Variasi Alel Pada *Sucrose Synthase 3 (RSUS3)* dalam Lima Varietas Padi *Japonica* (*Oryza sativa L.*). *Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017 Universitas Muhamadiyah Malang*. 42-47.
- Lathif, Y., Listyorini, D dan Suharti. 2018. Varietas Padi Lokal Jawa Timur Tahan Cekaman Kekeringan Berdasarkan Gen *DREB2A*. *Jurnal Biotropika*. 6(3): 89-95.
- Li, X Wu, W dan Manz, A. 2017. Thermal gradient for fluorometric optimization of droplet PCR in virtual reaction chambers. *Jurnal Springer*. 1-7.
- Mir, R.R., Hiremath, P. J., Oscar, R. L dan Varshney, R. K. 2013. Evolving Molecular Marker Technologies in Plants: From RLFPs to GBS. *Diagnostics in Plant Breeding*. *Springer Science and Business Media*. 229-247.
- Mikkelsen, D. S dan Datta S. K. D. 1991. Rice Culture. *Volume I Rice Production Second Edition*. 4: 103-186.
- Muzuni. 2017. Amplifikasi Gen EF-1A Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.) dengan Teknik PCR dan Karakterisasinya. *Seminar Nasional Riset Kuantitatif Terapan 2017*. 68-75.
- NCBI. 2018. Ribosomal RNA Sequences Processing at NCBI. (online) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/sequencecheck/>. Diakses pada tanggal 19 Agustus 2019.
- Ovesna, J., Polakova, K dan Leisova, L. 2002. DNA Analysis and Their Application In Plant Breeding. *J. Genet. Plant Breeding*. 38(1): 29-40.

- Purnamaningsih, R. 2006. Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi melalui Kultur In Vitro. *Jurnal AgroBiogen*. 2(2): 74-80.
- Raven, P. H., Jhonson, G. B., Losos, J. B dan Singer, S.R. 2005. *Biology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- RGRP. 2019. *Rice Genome Research Program*. (online) <https://rgp.dna.affrc.go.jp/E/GenomeSeq.html>. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2019.
- Roslim, D. I., Oktavia, S dan Herman. 2015. Analisis Sebagian Sekuen DNA Dari Gen *Meisal* Pada Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) Genotipe Menggalo dan Roti. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 30(2): 109-116.
- Sealey, P. G dan Southern. 1988. Gel Electrophoresis of DNA. *The Practical Aproach Series*. Oxford-Washington DC: IRL Press. 2:39-76.
- Septianingsing, E. M., Santoso, T. J. Utami, D. W dan Hidayatun, N. 2004. Analisis Sidik Jari DNA Varietas Tanaman Pangan. *Kumpulan Makalah Seminar Hasil Penelitian BB-Biogen Litbang Pertanian*. 140-151.
- Sitaresmi, T., Wening, R. H., Rakhmi, A. T., Yunani, N dan Susanto, U. 2013. Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi Varietas Lokal dalam Perakitan Varietas Unggul. *Iptek Tanaman pangan*. 8(1): 22-30.
- Sofro, A. S. M. 1994. *Keanekaragaman Genetik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Somantri, I. H. 2001. Wild Rice (*Oryza* Spp.): Their Existence and Reasearch in Indonesia. *Buletin AgroBio*. 5(1):14-20.
- Suardi, D. K. 2005. Potensi Beras Merah untuk Peningkatan Mutu Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 24(3): 93-100.
- Suparningtyas, J. F., Pramudyawardhani, O. D., Purwoko, D dan Tajuddin, D. 2018. Analisis Filogenetik Beberapa Klon Karet Dengan Marka AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*). *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 5(1): 8-19.
- Sweeney, M. T., Thomson, M. J., Pfeil, B. E dan McCouch, S. 2006. Caught Red Handed: Rc Encodes a Basic Helix-Loop-Helix Protein Conditioning Red Pericrap in Rice. *The Plant Cell*. 18:281-294.
- Sweeney, M. T., Thomson, M. J., Cho, Y.G., Park, Y. J., Williamson, S. H., Bustamante, C. D dan McCouch, S. R. 2007. Global Dissemination of Single Mutation Conferring White Pericarp in Rice. *Plos Genetics*. 3:1418-1424.
- Toda, T and Toriyama, K. 2013. Re-sequencing of Mitochondrial Genes in a Standard Rice Cultivar Nipponbare. *Rice*. 6(2): 1-3.

- Utami, D.W., Ilham A dan Hanarida, I. 2010. Sidik jari Plasma Nutfah Padi Lokal Menggunakan Marka Molekuler Spesifik untuk Sifat Padi Beras Merah. *Berita Biologi Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*. 10(2): 143-150.
- Yoshida, S. 1981. *Fundamental of Rice Crop Science*. Philippines: The International Rice Research Institute.
- Yuwono, T. 2005. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga.
- Yuwono, T. 2019. *Bioteknologi Pertanian*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.