

**BARCODING DNA PADI BERAS MERAH VARIETAS LOKAL  
SUMATERA SELATAN BERDASARKAN GEN *rbcL***

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**CINDY ADVENTINY DAELI**

**08041281722024**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Barcoding DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Gen *rbcL*  
Nama Mahasiswa : Cindy Adventiny Daeli  
NIM : 08041281722024  
Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 12 Juli 2024.

Indralaya, Agustus 2024

**Pembimbing :**

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



(.....)

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Barcoding DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Gen *rbcL*  
Nama Mahasiswa : Cindy Adventiny Daeli  
NIM : 08041281722024  
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Juli 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan panitia Sidang Ujian Skripsi.

Indralaya, Agustus 2024

Pembimbing :

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

(.....)

Penguji :

1. Dra. Muharni, M.Si  
NIP. 196306031992032001

(.....)

2. Dra. Nita Aminasih, M.P  
NIP. 196205171993032001

(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan skripsi ini untuk :*

♥ *Tuhan Yesus Kristus*

♥ *Kedua Orang Tua saya, my beloved father Dawido Daeli and my beloved mother Nikamis Daeli, yang selalu memberi semangat, dukungan penuh dan doa untuk anak pertamanya ini*

♥ *Kepada adik-adik tersayang, Gitta Naomi Gloria Daeli, Calista Apriliani Daeli, Jessica Madeline Daeli, Lola Yashinta Daeli, dan Jacqueline Warni Nibenia Daeli yang selalu peduli dan menyemangati di setiap langkahku*

♥ *Keluarga Baluse Unsri di Indralaya, Cici, Nana, Lily, Suasti, Feby dan semuanya yang selalu memberi support dan hadir di momen pentingku*

♥ *Betlehem Family, Om Ernest Silaen dan Tante Dian Kumolontang, yang selalu siap mendukung dalam doa di setiap proses hidupku*

♥ *Teruntuk teman-teman seperjuangan, Bioers 17*

♥ *Almamaterku*

♥ *Teruntuk diri saya sendiri, yang selama ini tetap bertahan, kuat, bangkit kembali dan berjuang dalam segala keadaan, so proud of you!*

### **MOTTO**

***“Doakan apa yang kamu kerjakan, dan kerjakan apa yang kamu doakan”***

***Amsal 23 : 18***

***“Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang”***

***Yeremia 29 : 11***

***“Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan”***

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Judul Skripsi : Barcoding DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal  
Sumatera Selatan Berdasarkan Gen *rbcL*  
Nama Mahasiswa : Cindy Adventiny Daeli  
NIM : 08041281722024  
Fakultas/Jurusan : FMIPA/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis baik yang dipublikasi atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 22 Juli 2024

Penulis,



Cindy Adventiny Daeli  
08041281722024

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Cindy Adventiny Daeli  
NIM : 08041281722024  
Fakultas/Jurusan : FMIPA/Biologi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Barcoding DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Gen *rbcL*”

Hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Agustus 2024

Yang menyatakan,



Cindy Adventiny Daeli  
08041281722024

## KATA PENGANTAR

Puji Tuhan, dengan kasih Tuhan Yesus yang selalu baru dan tak pernah berkesudahan, puji syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Barcoding DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Gen *rbcL***" sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains sekaligus pertanggungjawaban akhir penulis sebagai Mahasiswa di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik karena adanya kerja keras, tanggung jawab dan tidak terlepas dari doa serta dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing Ibu Dr. Laila Hanum, M.Si atas arahan, bimbingan, saran, nasihat dan kesabarannya selama pelaksanaan serta penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Taufik Marwa, S.E., M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Dra. Muharni, M.Si dan Dra. Nita Aminasih, M.P sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi.

5. Dra. Muharni, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik, dan seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Staff Pengajar Jurusan Biologi, yang telah memberikan banyak ilmu berharga kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian.
7. Seluruh karyawan dan staf Tata Usaha Jurusan Biologi yang telah membantu dalam proses administrasi selama perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir.
9. Seluruh rekan Jurusan Biologi 2017, serta seluruh pihak yang telah banyak membantu namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, Juli 2024  
Penulis,



Cindy Adventiny Daeli  
08041281722024



# DNA Barcoding of Local Varieties of Red Rice in South Sumatera Based On The *rbcL* Gene

Cindy Adventiny Daeli

08041281722024

## SUMMARY

*Rice (Oryza sativa L.) has various rice colors based on color pigments. Red rice is a colored rice whose genetic variation is higher than other colored rice. Genetic conservation is an effort that needs to be made to save local varieties of red rice from the threat of genetic erosion and extinction. One effort to conserve the genetics of local varieties of red rice is DNA sequencing using molecular markers. DNA barcoding is one approach used to study genetic diversity. DNA barcoding is suitable for two purposes, namely molecular identification of described species and undescribed species. The gene used in this research is the *rbcL* gene contained in cpDNA. This gene is part of a DNA sequence located in cpDNA. The role of the *rbcL* gene which codes for the RuBisCO protein causes this gene sequence to have a low mutation rate compared to other barcode genes in cpDNA so that the level of similarity between species is quite high. This research aims to analyse the genetic variation of local varieties of red rice in South Sumatera. This research was carried out from May to June 2022, at the Genetics and Biotechnology Laboratory, Biology Department, Faculty of Mathematics and Science, Sriwijaya University. The methods used in this research include DNA isolation using Tiagen Plant Genomic DNA KIT DP305. Electrophoresis of the isolation results, DNA amplification using primers *rbcL* a-F and *rbcL*-724R and DNA sequencing. The research results showed that the *rbcL* gene in 8 samples of local South Sumateran varieties of red rice was successfully amplified with DNA bands measuring 580 bp – 588 bp and there was a high similarity with *Oryza sativa* cultivar accession number KP827660.1. however, there are differences in nucleotide bases between local varieties of red rice, South Sumatera, which are indicated by mutation events.*

**Keywords:** *red rice, *rbcL* gene, DNA barcoding, South Sumatera*

## **Barcoding DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan**

**Berdasarkan Gen *rbcL***

**Cindy Adventiny Daeli**

**08041281722024**

### **RINGKASAN**

Padi (*Oryza sativa* L.) memiliki beragam warna beras berdasarkan pigmen warna. Padi beras merah merupakan padi beras warna yang variasi genetiknya lebih tinggi daripada padi beras warna lainnya. Konservasi genetik merupakan upaya yang perlu dilakukan untuk menyelamatkan padi beras merah varietas lokal dari ancaman erosi genetik dan kepunahan. Salah satu upaya untuk konservasi genetik padi beras merah varietas lokal adalah sekuensing DNA menggunakan marka molekuler. DNA *barcoding* adalah salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengkaji keanekaragaman genetik. DNA *barcode* sesuai untuk dua tujuan, yaitu identifikasi molekuler spesies yang sudah terdeskripsikan maupun untuk spesies yang belum terdeskripsikan. Gen yang digunakan dalam penelitian ini adalah gen *rbcL* yang terkandung dalam cpDNA. Gen ini adalah bagian dari urutan DNA yang terletak di cpDNA. Peranan gen *rbcL* yang mengkode protein RuBisCO menyebabkan sekuen gen ini memiliki tingkat mutasi yang rendah dibandingkan dengan gen *barcode* lain dalam cpDNA sehingga tingkat kesamaan antar spesies cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi genetik padi beras merah varietas lokal Sumatera Selatan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2022, bertempat di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain isolasi DNA menggunakan Tiagen Plant Genomic DNA KIT DP305, elektroforesis hasil isolasi, amplifikasi DNA menggunakan primer *rbcL* a-F dan *rbcL*-724R dan sekuensing DNA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gen *rbcL* pada 8 sampel padi beras merah varietas lokal Sumatera Selatan berhasil teramplifikasi dengan adanya pita DNA pada ukuran 580 bp - 588 bp dan terdapatnya kemiripan yang tinggi dengan *Oryza sativa* cultivar No. Aksesori KP827660.1. namun terdapat perbedaan basa nukleotida antar spesies padi beras merah varietas lokal Sumatera Selatan yang ditunjukkan dengan adanya peristiwa mutasi.

**Kata kunci :** padi beras merah, gen *rbcL*, *Barcoding* DNA, Sumatera Selatan.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
1.1. Keragaman Genetik Padi.....	6
1.2. Karakteristik Padi Beras Merah .....	7
1.3. DNA <i>Barcoding</i> .....	8
1.4. Gen <i>rbcL</i> .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	11
3.2. Alat dan Bahan .....	11
3.3. Cara Kerja.....	12
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>18</b>
4.1. Hasil Ekstraksi DNA .....	18

4.2. Produk <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR) .....	20
4.3. Homologi <i>Search</i> BLAST NCBI .....	23
4.4. Hasil <i>Alignment</i> .....	25
4.5. Jarak Genetik .....	29
4.6. Analisis Filogenetik.....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>40</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Sampel Padi Beras Merah .....	12
Tabel 3.2. Primer yang Digunakan untuk Penelitian .....	12
Tabel 4.1. Uji Kuantitatif Hasil Isolasi DNA.....	18
Tabel 4.2. Tabel Hasil BLAST .....	23
Tabel 4.3. Mutasi yang Terjadi Pada 8 Sampel .....	27
Tabel 4.4. Jarak Genetik.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Elektroforegram Hasil Amplifikasi DNA .....	21
Gambar 4.2. Hasil Alignment 8 Sampel Padi Beras Merah.....	25
Gambar 4.3. Pohon Filogenetik 8 Sampel Padi Beras Merah.....	32

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Padi (*Oryza sativa* L.) memiliki keragaman genetik yang tinggi. Plasma nutfah padi yang tidak berwarna putih juga menunjukkan keragaman genetik. Plasma nutfah padi memiliki banyak aksesori dengan berbagai warna beras, mulai dari merah putih, coklat-merah, kuning hingga hitam keunguan. Dibandingkan dengan jenis padi beras lainnya, padi beras merah memiliki tingkat variasi yang tinggi di antara varietas beras yang disebutkan di atas. Plasma nutfah padi beras merah memiliki hubungan genetik dengan spesies padi liar. Beras merah memiliki beberapa karakteristik spesies padi liar, seperti habitus tanaman yang serak, bulu pada daun dan biji, tanaman tinggi, biji mudah rontok dan tidur, batang kecil dan mudah rebah (Utami *et al.*, 2010).

Ada berbagai jenis padi beras, seperti beras putih, merah, hitam dan coklat (Widyawati *et al.*, 2013). Mengingat bahwa beras merah memiliki nilai gizi yang lebih tinggi daripada beras putih, padi beras merah kurang diperhatikan daripada beras putih. Beras merah memiliki keunggulan karena mengandung antioksidan dalam bentuk fenolik, yang merupakan kelompok flavonoid (Indriyani *et al.*, 2013). Kandungan flavonoid dianggap memiliki kemampuan untuk menyembuhkan kanker dan penyakit jantung serta memiliki kemampuan untuk menangkal radikal bebas. Beras merah yang kaya akan nutrisi harusnya menjadi sumber

pengembangan lebih lanjut untuk memenuhi kebutuhan pangan dan mendukung program kesehatan masyarakat (Sugiarto *et al.*, 2018).

Salah satu plasma nutfah padi lokal yang bermanfaat bagi tubuh, padi beras merah memiliki rasa, kepulenan, dan manfaat lainnya. Saat ini, kemungkinan pengembangan plasma nutfah padi lokal menjadi varietas unggul sangat rendah. Ini karena analisis keragaman genetik plasma nutfah padi lokal yang telah dikumpulkan belum selesai. Padi lokal adalah salah satu plasma nutfah yang dapat berfungsi sebagai sumber gen yang dapat mengontrol karakteristik penting tanaman padi. Dalam program pemuliaan padi umum, keragaman genetik yang tinggi pada padi lokal dapat bermanfaat (Mafaza *et al.*, 2018).

Untuk melindungi varietas padi lokal dari potensi erosi keanekaragaman sumber daya genetik dan kepunahan, konservasi genetik diperlukan. Ini akan memungkinkan padi beras merah untuk dilestarikan dan berfungsi sebagai sumber gen penting yang ada untuk mendukung program pemuliaan. Untuk pemuliaan tanaman konvensional, mutasi, dan berbasis molekuler, plasma nutfah atau sumber daya genetik sangat penting (Ariningsih, 2015). Untuk memperbaiki varietas, diperlukan varietas lokal yang lebih beragam. Salah satu contohnya adalah dengan menggunakan persilangan spesies padi lokal dengan kerabat jauh dengan teknologi marka molekuler. Oleh karena itu, varietas yang diperoleh diharapkan dapat bertahan lebih lama (Silitonga, 2004).

*Barcoding* DNA adalah teknik identifikasi varietas tanaman yang semakin berkembang dan berhasil dalam bidang biologi molekuler. DNA *Barcoding* adalah teknik untuk mengidentifikasi spesies yang didasarkan pada sekuens DNA dari gen



tertentu. Metode ini menggunakan variasi genetik pada DNA untuk menemukan spesies tanaman. *Barcode* DNA dapat membantu taksonomi dan penelitian keanekaragaman hayati (Basith, 2015).

Gen yang berasal dari kloroplas (cpDNA) biasanya digunakan untuk membuat *barcode* DNA karena karakteristiknya yang lebih konservatif, bentuk sirkularnya yang kecil, genomnya yang diturunkan secara *unparental* dan tidak mengalami rekombinasi, dan ukuran genomnya yang kecil. DNA kloroplas mengatur produksi RNA transfer (tRNA), RNA ribosom (rRNA), dan sebagian besar protein kloroplas. Hal ini selaras dengan penelitian (Dong *et al.*, 2014) yang menyatakan bahwa DNA kloroplas (cpDNA) digunakan secara umum karena karakteristiknya yang efektif untuk menganalisis keragaman dan evolusi serta kemampuan untuk mengidentifikasi spesies yang jenisnya masih diragukan.

Penelitian ini menggunakan gen *rbcL* yang terkandung dalam cpDNA, yang merupakan bagian dari urutan DNA yang terletak di cpDNA. Gen ini dianggap sebagai penanda *barcoding* DNA standar karena universalitasnya, kualitas sekuen keseluruhan yang tinggi, biaya yang rendah, dan tingkat diskriminasi yang tinggi (Carneiro *et al.*, 2019). Karena panjang total gennya sebesar 1400 bp, gen *rbcL* juga menyediakan banyak karakter untuk studi filogenetik karena peranannya dalam mengkode protein RuBisCo, yang menyebabkan sekuen gen ini memiliki tingkat mutasi yang rendah dibandingkan dengan gen *barcode* lainnya dalam cpDNA, yang menghasilkan tingkat kesamaan antar spesies yang cukup tinggi. Dengan tingkat mutasi yang rendah ini, studi menyeluruh tentang variasi genetik dan filogenetik intraspesies dapat dilakukan (Basith, 2015).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, analisis menggunakan gen *rbcL* menawarkan pendekatan yang efektif untuk mempelajari variasi genetik dan filogenetik intraspesies (Nurhasanah *et al.*, 2019). Amplifikasi parsial sekuens gen *rbcL* dengan primer universal berhasil dilakukan dengan primer forward *rbcLa-F* dan primer reverse *rbcL-724R*. Hasil elektroforesis pada gel agarose 2% menunjukkan bahwa panjang parsial dari hasil amplifikasi sekuens gen *rbcL* adalah 600 bp (Basith *et al.*, 2021). Saat ini belum ada penelitian yang melibatkan sekuens DNA padi beras merah lokal yang didasarkan pada gen *rbcL* di Sumatera Selatan. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk menjaga plasma nutfah genetik varietas lokal padi beras merah Sumatera Selatan.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan gen *rbcL* sebagai target *Barcoding* DNA dapat memberikan hasil yang akurat untuk mengidentifikasi spesies tanaman, termasuk padi. Namun, penelitian mengenai *Barcoding* DNA varietas lokal padi beras merah di Sumatera Selatan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi varietas lokal padi beras merah di Sumatera Selatan berdasarkan gen *rbcL*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Meskipun potensi padi beras merah varietas lokal di Sumatera Selatan cukup besar, namun identifikasi varietas tersebut masih belum optimal. Tantangan utama yang dihadapi adalah kurangnya data genetik yang lengkap dan akurat mengenai varietas-varietas padi beras merah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini perlu

dilakukan untuk mengidentifikasi padi beras merah varietas lokal di Sumatera Selatan berdasarkan gen *rbcL* menggunakan metode DNA *barcoding*.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman genetik varietas lokal padi beras merah di Sumatera Selatan berdasarkan gen *rbcL*.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan varietas padi beras merah varietas lokal di Sumatera Selatan. Hasil identifikasi varietas padi beras merah berdasarkan gen *rbcL* ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi para peneliti dan petani dalam memilih varietas yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang tertarik dalam bidang DNA *barcoding* tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, F., Hanum, L., Muharni, M., Windusari, Y. 2018. Analisis Polimorfisme Padi Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Pendekatan PCR-RAPD. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*. 7(1): 55.
- Almeida, F. C., Giannini, N. P., Simmons, N. B., Helgen, K. M. 2014. Each Flying Fox on Its Own Branch: A Phylogenetic Tree for Pteropus and Related Genera (Chiroptera: Pteropidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution Journal*. 7(7): 83-95.
- Amran., Wasian., Palupi, T. 2017. Karakteristik Morfologi dan Hubungan Filogenetik Berdasarkan Moleculer Varietas Padi Merah dari Barat Barat. *Jurnal Untan*. 7(12): 1-9.
- Anhar, A. 2013. Explorasi dan Mutu Beras Genotip Padi Merah di Kabupaten Pasaman Barat Sumatera Barat. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 97-101.
- Aprilyanto, V. dan Sembiring, L. 2016. *Filogenetik Molekuler*. Yogyakarta: Innosain.
- Ariningsih, E. 2015. Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Padi Melalui Valuasi Ekonomi. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 33(2): 111-112.
- Astari, D. D., Dewi, S. G., Setyaningrum, S., Lidya, B. 2021. Perancangan Primer untuk Deteksi Kandungan Gen *Cytochrome b* Babi dengan Metode *Polymerase Chain Reaction* dan Aplikasinya pada Berbagai Produk Industri. *Fullerene Journ. Of Chem*. 6(2): 111.
- Basith, A. 2015. Peluang Gen *rbcl* sebagai DNA Barcode Berbasis DNA Kloroplas untuk Mengungkap Keanekaragaman Genetik Padi Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Lokal Indonesia. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*. 938-939.
- Basith, A., Arumingtyas, E. L., dan Widodo. 2021. Genetic Variation Analysis of Four Local Varieties of Indonesian Black Rice (*Oryza sativa* L.) Based on Partially *rbcl* cpDNA Gene Sequence. *J. Exp. Life Sci*. 11(1):
- Cai, H. W. adm Morishima, H. 2002. QTL Clusters Reflect Character Associations in Wild and Cultivated Rice. *Theor Appl Genet*. 104: 1217-1228.
- Chang, J. M., Evan, W. F. and Javier, H. 2021. Incorporating Alignment Uncertainty into Felsenstein's Phylogenetic Bootstrap to Improve Its Reliability. *Bioinformatics*. 37(11): 1506-1514.

- Dewanata, P. A. dan Mushlih, M. 2021. Differences in DNA Purity Test Using UV-Vis Spectrophotometer and Nanodrop Spectrophotometer in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Indonesian Journal of Innovation Studies*. 15: 8.
- DeSalle, R. dan Goldstein, P. 2019. Review and Interpretation of Trends in DNA Barcoding. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 7: 1.
- Dharmayanti, I. 2011. Filogenetik Molekuler Metode Taksonomi Organisme Berdasarkan Evolusi. *Waetozoa*. 21(1): 1-10.
- Dong, W., Cheng, T., Li, C., Xu, C., Long, P., Chen, C. and Zhou, S. 2014. Discriminating Plants Using the DNA Barcode *rbcLb*: an appraisal based on a large data set. *Molecular Ecology Resources*. 14: 337.
- Effendi., Syamsuddin., Agustina, B. 2016. Performansi Genotip Padi Beras Merah dari Varietas Lokal Aceh yang Dibudidayakan Secara Aerobik pada Sistem Sri Organik. *Jurnal Floratek*. 11(1): 51-58.
- Green, S. J. R., Venkatramanan, A., Naqib. 2015. Deconstructing The Polymerase Chain Reaction : Understanding and Correcting Bias Associated with Primer Degeneracies and Primer-template Mismatches. *PlosOne*. 10(5): 122-128.
- Gupta, O. P. 2017. Study and Analysis of Various Bioinformatics Applications Using Protein BLAST : an Overview. *Advances in Computational Sciences and Technology*. 10(8): 587-601.
- Indrawan, M., Primack, R. B., dan Supriatna, J. 2012. *Biologi Konservasi (Edisi Revisi)*. Jakarta: Yayasan Pustaka. Obor Indonesia.
- Indriyani, F., Nurhidajah., dan Suyanto, A. 2013. Karakteristik Fisik, Kimia dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 4(8): 27-34.
- Jackson, M. T. 1995. Protecting the Heritage of Rice Biodiversity. *Geo Journal*. 35(3): 267-274.
- Juliati, E., Pinaria, A., Lengkong, E. F., Kolondam, B. J. 2015. DNA Barcoding Tanaman Daluga (*Cyrtosperma spp.*) dari Kepulauan Sangihe Berdasarkan Gen *matK*. *Jurnal BIOSLOGOS*. 5(2): 46-55.
- Kapli, P., Yang, Z. dan Telford, M. J. 2020. Phylogenetic Tree Building in the Genomic Age. *Nature Reviews Genetics*. 21(7): 428-444.
- Kress, W. J. and Erickson, D. L. 2008. DNA Barcodes :Genes, Genomics and Bioinformatics. *PNAS*. 105(8): 2761-2762.
- Mafaza, V. N., Handoko., Adiredjo, A. L. 2018. Keragaman Genetik Karakter Morfologi Beberapa Genotip Padi Merah (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif dan Generatif. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(12): 3049.

- Manurung, J., Prakasa, H., Tanjung, U. J., Harsono, T. 2018. Hubungan Kekerabatan Spesies dalam Genus *Zanthoxylum* menggunakan Sekuen Gen *Maturase K* DNA Kloroplas. *Jurnal Biosains*. 4(2): 69-77.
- Morihito, R. V. S. A., Chungdinata, S. E., Nazareth, T. A., Pulukadang, M. I., Makalew, R. A. M., Pinontoan, B. 2017. Identifikasi Perubahan Struktur DNA terhadap Pembentukan Sel Kanker menggunakan Dekomposisi Graf. *Jurnal Sains Ilmiah*. 17(2): 153-160.
- Muzuni., dan Asniah. 2018. Karakteristik Fragmen rDNA *Phytophthora* sp. Dari Buah Kakao Berdasarkan Kemiripan Sekuen DNA dan Situs Pemotongan Enzim Restriksi. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza: Mikoriza untuk Pembangunan Pertanian dan Kehutanan Berkelanjutan*. Kendari: UHO EduPress.
- Nei, M. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. New York: Columbia University Press.
- Nugraha, F., Roslim, D. I., Ardilla, Y. P. dan Herman. 2014. Analisis Sebagian Sekuen Gen *Ferritin2* pada Padi (*Oryza sativa* L.) Indragiri Hilir, Riau. *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*. 6(2): 100.
- Nurhasanah., Sundari., dan Papuangan, N. 2019. Amplification and Analysis of *rbcL* Gene (Ribulose-1,5-Bisphosphate Carboxylase) of Clove in Ternate Island. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 276: 1-2.
- Prakoso, S. P., Wirajana, I. N., Suarsa, I. W. 2016. Amplifikasi Fragmen Gen 18S rRNA pada DNA Metagenomik Madu dengan Teknik PCR (*Polymerase Chain Reaction*). *Indonesian Journal of Legal and Forensic Sciences*. 2(3): 45-47.
- Perwitasari, D. A., Sindiya, V., Mukarramah, L., Rohimah, S., Su'udi, M. 2019. Kajian *Barcode* Angrek Obat *Dendrium* Berdasarkan Sekuen Gen *matK*, *rbcL* dan ITS. *BIOMA*. 15(1): 32-45.
- Perwitasari, D. A., Faridah, I. N., Ratnasari, Y. A., Agustina, K., Utami, I. N., Maliza, R. 2020. Uji Banding Metode Isolasi DNA Sampel *FTA Card* Menggunakan *KIT Wizard Genomic DNA Purification*, *Purelink Genomic DNA* dan *Chelex-100*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 18(2): 241-245.
- Prayitno, E. dan Nuryandani, E. 2011. Optimalisasi Ekstraksi DNA Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Melalui Pemilihan Daun Yang Sesuai. *Nusantara Bioscience*. 3: 3.
- Purwoko, D., Pramono., Tajuddin, T., Rismayanti., Dinuriah, I., Yanuar, M. F., Arisah, H., Agisimanto, D. 2021. Analisis Homogenitas Genetik Klon Apel (*Malus* spp.) Hasil Perbanyakan Ex Vitro Berdasarkan Penanda SSR. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. 8(1): 62.

- Rahayu, D. A. dan Jannah, M. 2019. *DNA Barcode Hewan dan Tumbuhan*. Jakarta: Yayasan Inspirasi Ide Berdaya.
- Rizko, N., Kusumaningrum, H. P., Ferniah, R. S., Pujiyanto, S., Erfianti, T., Mawarni, S. N., Rahayu, H. T., Khairunnisa, D. 2020. Isolasi DNA Daun Jeruk Bali merah (*Citrus maxima* Merr.) dengan Memodifikasi Metode Doyle and Doyle. *Berkala Bioteknologi*. 3(2): 1-7.
- Sales, M. A., Burgos, N. R., Shivrain, V. K., Murphy, B., Gbur, Jr, E. E. 2011. Morphological and Physiological Responses of Weedy Red Rice (*Oryza sativa* L.) and Cultivated Rice (*O. sativa*) to N Supply. *American Journal of Plant Sciences*. 2: 569.
- Sari, S. K., Mazieda, M. N., Listyorini, D. dan Sulasmi, E. S. 2014. Optimasi Teknik Isolasi dan Purifikasi DNA pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* cv. Cakra Hijau) Menggunakan Genomic DNA Mini KIT (Plant) Geneaid. Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS. 11(1): 8.
- Satiyarti, R. B., Nurmilah., Rosahdi, T. D. 2017. Identifikasi Fragmen DNA Mitokondria pada Satu Garis Keturunan Ibu dari Sel Epitel Rongga Mulut dan Sel Folikel Akar Rambut. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*. 8(1): 22.
- Shofa, A. F., Hariyanti., Wahyudi, P. 2019. Penggunaan DNA Mitokondria sebagai Penanda Sumber Gelatin Sediaan Gummy dengan Teknik *Polymerase Chain Reaction* dan Sekuensing DNA. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*. 6(1): 25-31.
- Silitonga, T. S. 2004. Pengelolaan dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi di Indonesia. *Buletin Plasma Nutfah*. 10(2): 57.
- Sindiya, V., Mukarramah, L., Rohimah, S., Perwitasari, D. A. G., dan Su'udi, M. 2018. Studi *In Silico* Potensi DNA Barcode pada Anggrek Langka *Paphiopedilum*. *BIOSFER, J. Bio & Pend. Bio*. 3(1): 25.
- Stover, N. A. dan Cavalcanti, A. R. 2017. Using NCBI BLAST. *Current Protocols Essential Laboratory Techniques*. 14(1): 11-34.
- Suardi, D. K. 2005. Potensi Beras Merah untuk Peningkatan Mutu Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 24(3): 93-100.
- Sugiarto, R., Kristanto, B. A., dan Lukiwati, D. R. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Padi Beras Merah (*Oryza nivara*) Terhadap Cekaman Kekeringan pada Fase Pertumbuhan Berbeda dan Pemupukan Nanosilika. *Jurnal Agro Complex*. 2(2): 170.
- Sunaryo, W. 2015. Review: Aplikasi DNA Barcoding untuk Analisis Keragaman Genetik Lai-Durian (*Durio zibethinus* x *Kutejensis*) Asal Kalimantan Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(6): 1274-1275.

- Suyono, Y. 2010. Penentuan Spesies Bakteri *Pseudomonas* dan Analisis Phylogenetic Tree Secara Bioinformatika. *BIOPROPAL INDUSTRI*. 01(02): 27.
- Tucker, C. M., Cadotte, M. W., Carvalho, S. B., Davies, T. J., Ferrier, S., Fritz, S. A., & Mazel, F. 2017. A guide to phylogenetic metrics for conservation, community ecology and macroecology. *Biological Reviews*. 92(2): 698-715.
- Utami, D. W., Ilhami, A., Hanarida, I. 2010. Sidik Jari DNA Plasma Nutfah Padi Lokal menggunakan Marka Molekuler Spesifik untuk Sifat Padi Beras Merah. *Berita Biologi*. 10(2): 143-150.
- Widayanti, R. dan Susmiati, T. 2012. Studi Keragaman Genetik *Tarsius* sp. Asal Kalimantan, Sumatera, dan Sulawesi Berdasarkan Sekuen Gen NADH Dehidrogenase Sub-Unit 4L (ND4L). *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences*. 6(2).
- Zodinpuui, D., Ghatak, S., Mukherjee, S., Kumar, N. S. 2013. Genetic Relatedness of Genus *Oryza* from Eastern Himalayan Region as Revealed by Chloroplast matK Gene. *Asian Journal of Conservation Biology*. 2(2): 144-151.