

**DNA *BARCODING* PADI SIPUTIH DAN SIAM VARIETAS  
LOKAL SUMATERA SELATAN BERDASARKAN  
SEKUEN GEN *matK***

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**LIKA NADILAH**

**08041382025083**



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

**2024**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : DNA *Barcoding* Padi Siputih dan Siam Varietas  
Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Sekuen Gen  
*matK*  
Nama Mahasiswa : Lika Nadilah  
Nim : 08041382025083  
Jurusan : Biologi

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal 19 Maret 2024

Indralaya, 19 Maret 2024

Pembimbing :

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

(  )

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : DNA *Barcoding* Padi Siputih dan Siam Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Sekuen Gen *matK*

Nama Mahasiswa : Lika Nadilah

Nim : 08041382025083

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Maret 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Maret 2024

Pembimbing :

1. Dr. Laila Hanum, M.Si.

NIP. 197308311998022001

(  )

Pembahas :


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. Aram Setiawan, M.Si.

NIP. 197211221998031001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Lika Nadilah  
Nim : 08041382025083  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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 lain.

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

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Maret 2024  
Penulis,



Lika Nadilah  
NIM. 08041382025083

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Lika Nadilah  
Nim : 08041382025083  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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:

“DNA *Barcoding* Padi Siputih dan Siam Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Sekuen Gen *matK*”

Dengan 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 penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Maret 2024  
Penulis,



Lika Nadilah  
NIM. 08041382025083

## HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar.”  
(Qs. Ar-Ruum: 60)

“If you never bleed, you’re never gonna grow!”  
-Taylor Swift-

“Apapun kurang dan lebihnya mari merayakan diri sendiri”

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

- Allah dan Nabi Muhammad
- Mamak dan Bapak yang paling aku cinta, sayangi, yang selalu mendo’akan, mendukung, dan menjadi alasanku untuk berjuang
- Kakakku tersayang yang selalu mendukung setiap perjalananku
- Diriku sendiri yang sudah berjuang sampai saat ini
- Pembimbing skripsiku, Ibu Laila Hanum yang baik hati, sabar dan pengertian

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “DNA *Barcoding* Padi Siputih dan Siam Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Sekuen Gen *matK*”. Sholawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan berbagai pihak. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Laila Hanum, M.Si. selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan saran, nasihat, arahan serta telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini serta kepada Ibu Dra. Muharni, M.Si dan Ibu Dra. Nita Aminasih, M.P. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menulis .

Ucapan terima kasih dengan segala kerendahan hati juga penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Taufiq 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. Dr. Sarno, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Singgih Tri Wardhana S.Si., M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
8. Analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian.
9. Seluruh karyawan dan staf tata usaha Jurusan Biologi yang telah membantu dalam proses administrasi selama perkuliahan.
10. Keluarga penulis teristimewa rasa terimakasih dan cinta paling dalam untuk Bapak, M. Irsan dan Mamak, Meta serta Kakak tersayang, Abdul Billy yang telah membantu, kebersamai, memberikan semangat pada penulis skripsi ini.
11. Teman- teman terkasih penulis Citra, Rahma dy, Rahma aw, Zahwa, Nuri, Moli, Adel, Rafly, Yaya, Jija dan Alya yang telah memberikan dukungan, motivasi dan kebersamaanya.
12. Partner penelitian Nurhasanah atas bantuan, arahan, segala waktu, dukungan dan kebersamaannya.
13. Rekan seperjuangan Biologi angkatan 2020 dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuannya baik tenaga, materil maupun fikiran dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT melipatgandakan segala kebaikan dan melancarkan semua urusan pihak-pihak yang telah membantu dalam proses perkuliahan maupun penyelesaian skripsi ini.



**DNA BARCODING OF SIPUTIH AND SIAM RICE  
VARIETIES LOCAL VARIETIES OF SOUTH SUMATRA  
BASED ON *matK* GENE SEQUENCES**

**Lika Nadilah  
08041382025083**

**SUMMARY**

Local rice varieties are rice varieties that have long adapted to certain areas and have resistance to pests and diseases. One of the germplasm in South Sumatra is local rice varieties such as Siputih and Siam rice. Local rice varieties are widely favored by local farmers for their cooking quality, flavor, and aromatic characteristics. In addition, Indonesian local rice is also resistant to Al toxicity, FE, drought, and salinity. Therefore, local rice varieties need to be conserved as they have the potential for crop improvement in the future. To make conservation efforts, a clear identity must be required, which can be done with a molecular approach, namely DNA Barcoding using the *matK* gene.

This study was conducted with the aim of knowing the genetic variation and kinship relationships based on DNA Barcoding of the *matK* gene as an effort to determine the molecular identity of swamp rice local varieties of Siputih dan Siam. This research was conducted from October 2023 to December 2023 at the Genetics and Biotechnology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University.

The research stages carried out began with the process of isolating DNA from rice samples, the results of DNA isolation were followed by quantitative and qualitative tests. Then, the DNA amplification process was carried out using PCR, the results of DNA amplification were followed by sequencing using 1<sup>st</sup> Singapore services. The sequencing results were edited using the Bioedit application, then BLASTed on the NCBI page and downloaded the sequences with the highest similarity. Sample sequences and database sequences were combined and aligned using MEGA 11 application with the Clustal W 2.1 program. Phylogenetic tree reconstruction was carried out using the Neighbor-Joining method of Kimura 2-parameter model in MEGA 11 application. Genetic variation in local rice varieties is the occurrence of mutations, in Siputih rice there are 6 points of substitution mutations including 3 transversion mutations and 3 transition mutations while Siam rice has 1 gap point deletion mutation. Phylogenetic tree reconstruction showed of Siputih rice has a close relationship with *Oryza glaberrima*, with a genetic distance of 0.0044 and similarity of 99.56% and Siam rice has a close relationship with *Oryza nivara* and *Oryza rufipogon* with a genetic distance of 0.0000 and similarity of 100% and between the two samples of Siputih rice and Siam rice have a kinship with a genetic distance of 0.0066 and similarity of 99.34%.

**Keywords:** DNA Barcoding, local rice varieties, *matK* gene.

**DNA BARCODING PADI SIPUTIH DAN SIAM VARIETAS  
LOKAL SUMATERA SELATAN BERDASARKAN  
SEKUEN GEN *matK***

**Lika Nadilah  
08041382025083**

**RINGKASAN**

Varietas padi lokal merupakan varietas padi yang sudah lama beradaptasi di daerah tertentu dan memiliki sifat ketahanan terhadap hama dan penyakit. Plasma nutfah yang ada di Sumatera Selatan salah satunya adalah padi varietas lokal seperti padi Siputih dan Siam. Varietas padi lokal banyak disukai oleh petani lokal karena kualitas memasak, rasa, dan karakteristik aromatiknnya. Selain itu, padi lokal Indonesia juga tahan terhadap toksisitas Al, FE, kekeringan, dan salinitas. Oleh karena itu, varietas padi lokal perlu dilestarikan karena memiliki potensi untuk perbaikan tanaman di masa depan. Upaya konservasi harus diperlukan identitas yang jelas dapat dilakukan dengan pendekatan secara molekuler yaitu DNA *Barcoding* menggunakan gen *matK*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui variasi genetik dan hubungan kekerabatannya berdasarkan DNA *Barcoding* gen *matK* sebagai Upaya untuk mengetahui identitas molekuler dari padi rawa varietas lokal Siputih dan Siam. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 sampai Desember 2023 di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Tahapan penelitian yang dilakukan diawali dengan proses isolasi DNA dari sampel padi, hasil isolasi DNA dilanjutkan dengan uji kuantitatif dan kualitatif. Kemudian, dilakukan proses amplifikasi DNA menggunakan PCR, hasil amplifikasi DNA dilanjutkan dengan sekuensing menggunakan jasa 1<sup>st</sup> Singapore. Hasil sekuensing disunting menggunakan aplikasi Bioedit, lalu di BLAST pada laman NCBI dan diunduh sekuen dengan kemiripan tertinggi. Sekuen sampel dan sekuen *database* digabungkan dan di *alignment* menggunakan aplikasi MEGA 11 dengan program Clustal W 2.1. Rekonstruksi pohon filogenetik dilakukan dengan menggunakan metode *Neighbour-Joining* model Kimura 2- parameter pada aplikasi MEGA 11. Variasi genetik pada padi varietas lokal yaitu terjadinya mutasi, pada padi Siputih terdapat 6 titik mutasi substitusi antara lain 3 mutasi transversi dan 3 mutasi transisi sedangkan padi Siam terdapat 1 titik *gap* mutasi delesi. Rekonstruksi pohon filogenetik menunjukkan bahwa padi Siputih memiliki kekerabatan yang dekat dengan *Oryza glaberrima*, dengan jarak genetik 0,0044 dan similaritas sebesar 99,56% dan padi Siam memiliki kekerabatan yang dekat dengan *Oryza nivara* dan *Oryza rufipogon* dengan jarak genetik 0,0000 dan similaritas sebesar 100% serta antara kedua sampel padi Siputih dan padi Siam memiliki hubungan kekerabatan dengan jarak genetik 0,0066 dan similaritas sebesar 99,34%.

**Kata kunci:** DNA *Barcoding*, padi varietas, gen *matK*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Klasifikasi Tanaman Padi.....	7
2.2.1. Karakter Morfologi Tanaman Padi.....	9
2.3. Padi Rawa Varietas Lokal .....	10
2.4. Isolasi DNA .....	11
2.5. PCR ( <i>Polymerase Chain Reaction</i> ).....	12
2.6. DNA <i>Barcoding</i> .....	13
2.6.1. Gen matK.....	14
2.7. Elektroforesis.....	15
2.8. Sekuensing DNA .....	16
2.9. Analisis Filogenetik.....	17

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Waktu dan Tempat.....	19
3.2. Alat dan Bahan .....	19
3.3. Cara Kerja .....	20
3.3.1. Isolasi DNA Menggunakan Metode Kit .....	20
3.3.2. Uji Kuantitatif dan Kualitatif Sampel .....	22
3.3.2.1. Uji Kuantitatif .....	22
3.3.2.2. Uji Kualitatif.....	22
3.3.3. Amplifikasi DNA dengan Metode PCR dan Elektroforesis .....	24
3.3.4. Sekuensing DNA.....	25
3.3.5. Analisis Data .....	25
3.3.6. Penyajian Data .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1. Hasil Isolasi DNA.....	27
4.2. Hasil Amplifikasi DNA .....	28
4.3. Hasil BLAST .....	31
4.4. Hasil <i>Alignment</i> DNA.....	34
4.5. Jarak Genetik dan Rekonstruksi Pohon Filogenetik.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Tanaman Padi.....	7
Gambar 4.2. Elektroforegram hasil amplifikasi DNA sampel padi varietas lokal Sumatera Selatan dengan menggunakan gen <i>matK</i> .....	28
Gambar 4.3. Pohon filogenetik sampel padi Siputih dan padi Siam dan sekuen padi serta <i>outgroup</i> yang didapatkan di <i>GenBank</i> .....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Sampel yang digunakan dalam penelitian.....	20
Tabel 3.2. Daftar primer.....	20
Tabel 3.3. Komposisi reaksi PCR .....	24
Tabel 3.4. Tahap PCR .....	24
Tabel 4.1. Uji kuantitatif hasil isolasi DNA.....	27
Tabel 4.2. Hasil BLAST sampel padi Siputih dan padi Siam.....	33
Tabel 4.3. Hasil <i>alignment</i> sekuen gen <i>matK</i> sampel padi Siputih, padi Siam dan sekuen pembanding .....	37
Tabel 4.4. Jarak genetik padi Siputih, padi Siam dan sampel lain dari <i>database</i> .....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sumatera selatan memiliki plasma nutfah padi yang beragam salah satunya adalah padi varietas lokal. Padi varietas lokal merupakan varietas padi yang beradaptasi di wilayah tertentu dengan waktu yang lama dan umumnya memiliki sifat ketahanan terhadap hama dan penyakit (Nurhayah dan Rangga, 2021). Varietas padi lokal memiliki kemampuan dapat beradaptasi dengan baik pada ekosistem rawa (Sumardi *et al.*, 2021).

Padi varietas lokal lebih banyak disukai oleh petani lokal karena kualitas memasak, rasa, dan karakteristik aromatiknyanya (Adriansyah *et al.*, 2021). Menurut Nurhaya dan Rangga (2021), padi lokal Indonesia memiliki beberapa sifat yang sudah teridentifikasi yakni tahan dengan bakteri hawar daun, hawar daun jingga, toksisitas, kekeringan, dan salinitas. Oleh karena itu, varietas padi lokal memiliki potensi untuk perbaikan tanaman di masa depan.

Meski banyak keunggulan, padi lokal juga mempunyai kelemahan, yakni siklus hidupnya yang panjang menyebabkan lebih sedikit keuntungan bagi para petani (Adriansyah *et al.*, 2018). Sedangkan varietas unggul memiliki karakter lebih menguntungkan bagi para petani karena siklus hidupnya yang lebih cepat. Kelemahan inilah yang membuat jenis padi varietas lokal banyak ditinggalkan oleh para petani lokal, yang beralih ke padi varietas unggul baru, Akibatnya, membuat terancam hilangnya sumber daya genetik padi rawa varietas lokal.

Program pemuliaan akan mengalami kerugian besar apabila plasma nutfah varietas padi lokal hilang (Nurhayah dan Rangga, 2021).

Salah satu upaya untuk mencegah hilangnya plasma nutfah padi varietas lokal, dapat dilakukan konservasi guna menjaga kelestarian padi rawa varietas lokal. Karakterisasi padi varietas lokal telah dilakukan oleh Kodir *et al.* (2016), Handayani *et al.* (2017), Nurhayah dan Rangga (2021), pada karakteristik morfologinya. Karakterisasi secara molekuler melalui bantuan marka molekuler akan menunjukkan hasil yang lebih akurat karena tidak terdapat pengaruh lingkungan. Marka molekuler sangat penting digunakan untuk pendekatan yang dimanfaatkan untuk analisis keragaman genetik karena lebih efisien dan bisa digunakan secara luas di berbagai studi biologi (Nugroho *et al.*, 2017).

Upaya untuk menghindari terjadinya penurunan genetik yang lebih parah karena penurunan populasi perlu dilakukan tindakan koleksi dan konservasi plasma nutfah untuk menjaga kelestariannya (Rembang *et al.*, 2018). Konservasi sumberdaya genetik padi rawa varietas lokal dapat dilakukan dengan menggunakan padi yang saat ini masih tersisa. Hasil dari konservasi berupa data genetik dapat dimasukkan ke *GeneBank* dan digunakan untuk perakitan varietas unggul baru baik dari pemuliaan ataupun seleksi plasma nutfah untuk mencapai produksi tinggi (Nugroho *et al.*, 2017). Salah satu alat sebagai upaya konservasi sumberdaya genetik yang dapat digunakan adalah dengan *barcoding* DNA (Prasetya *et al.*, 2020).

DNA *barcoding* adalah metode untuk identifikasi suatu organisme yang memanfaatkan urutan DNA pendek dari gen yang terdapat di genom biasa disebut dengan *barcode* (Su'udi *et al.*, 2022). Umumnya DNA kloroplas (cpDNA)



sebagai sumber sekuen DNA *barcode* yang sering digunakan pada tanaman. DNA kloroplas adalah DNA yang berasal dari garis keturunan maternal dan memiliki tingkat rekombinasi genetik yang rendah (Manurung *et al.*, 2018). Genom kloroplas lebih mudah diidentifikasi dibandingkan genom mitokondria yang sering *rearrangement* (penyusunan ulang) (Numba, 2017).

Gen *matK* merupakan gen yang memiliki tingkat ketelitian yang sangat spesifik pada tingkat spesies yang terdapat pada kloroplas (Putra *et al.*, 2018). Pohon filogenetik dalam studi filogenetik yang menggunakan gen *matK* menghasilkan pohon yang lebih kuat dari penanda gen lainnya (Anggraini *et al.*, 2020). Gen *matK* juga mempunyai kecepatan evolusi yang tinggi dan urutan sekuensnya yang lebih bervariasi (Julianti *et al.*, 2015). Gen *matK* mempunyai sekuen dengan panjang sekitar 1500 bp namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Julianti *et al.* (2015), yang menggunakan gen *matK* parsial dengan panjang sekitar 800-900 bp yang sesuai pada daerah penempelan primer.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Manurung *et al.* (2018), menunjukkan bahwa spesies dalam genus *Zanthoxylum* dapat dikelompokkan berdasarkan sekuen gen *matK*. Anggraini *et al.* (2020), dari hasil penelitiannya secara umum menunjukkan bahwa amplifikasi gen *matK* dari setiap varietas padi yang dipelajari menghasilkan fragmen DNA dengan panjang sekitar 900 bp. Kekerabatan genetik padi lokal di Jawa Timur dapat teramplifikasi dengan panjang sekuens pita DNA 900 bp menggunakan primer *matK* Xf *matK*-MALP berdasarkan gen *matK* (Putra *et al.*, 2018).

*Barcoding* DNA padi varietas lokal Sumatera Selatan berdasarkan gen *matK* sampai saat ini belum seluruh varietas dilakukan, Maka dari itu, perlu dilakukan

penelitian ini agar mendapatkan sumber daya genetik sebagai upaya pencegahan hilangnya plasma nutfah padi varietas lokal Sumatera selatan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Padi varietas lokal Sumatera Selatan merupakan jenis padi yang lebih banyak disukai oleh petani lokal karena kualitas memasak, rasa, dan karakteristik aromatiknya. Namun, terdapat varietas unggul yang mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan bagi petani, membuat risiko hilangnya sumber daya genetik padi varietas lokal Sumatera Selatan. Oleh karena itu, sebagai upaya konservasi genetik untuk mencegah hilangnya sumber daya genetik padi varietas lokal, maka perlu dilakukan penelitian barcoding DNA padi varietas lokal Sumatera Selatan berdasarkan gen *matK* yang dapat menjadi sumber informasi serta melestarikan padi rawa varietas lokal Sumatera Selatan.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui variasi genetik dari padi Siputih dan Siam varietas lokal Sumatera Selatan berdasarkan urutan basa nukleotida pada gen *matK*
2. Merekonstruksi pohon filogenetik untuk melihat kekerabatan padi Siputih dan Siam varietas lokal Sumatera Selatan berdasarkan gen *matK*

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi mengenai data molekuler padi Siputih dan Siam varietas lokal Sumatera Selatan

terutama dalam penentuan DNA barcoding berdasarkan sekuen gen *matK*. Data *barcoding* DNA padi rawa varietas lokal Sumatera Selatan berdasarkan sekuen gen *matK* dapat dijadikan salah satu upaya konservasi sumber genetik varietas padi lokal Sumatera Selatan dan menjadi penyedia sumber genetik untuk merakit varietas unggul sehingga meningkatkan produktivitas padi di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, F., Hanum, L., Muharni, Windusari, Y. (2018). Analisis Polimorfisme Padi Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Pendekatan PCR-RAPD. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(1): 50-58.
- Adriansyah, F., Hasmeda, M., Suwignyo, R.A., Halimi, E dan Sarimana, U. (2021). Keanekaragaman Genetik dan Hubungan Lokal Sumatera Selatan Beras dan Gali- Gali Salib Baliknya Berdasarkan Gen *matK*. *Jurnal Sabrao*, 53(3): 499-509.
- Afrianti. R., Wardi, E.P., Putri, A.H dan Suryani, S. (2023). Barcode Dna Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) Berdasarkan Gen ITS (*Internal Transcribed Spacer*). *Jurnal Katalisator*, 8(1): 123-136.
- Anafarida, O dan Badruzsauhari. (2020). Analisis Filogenetik Mangga (*Mangifera* spp.) Berdasarkan Gen 5,8s RRNA. *Ziraa 'ah*, 45(2): 120-126.
- Anam, K., Cahyadi, W., Azmi, I., Senjarini, K dan Oktariant, R. (2021). Analisis Hasil Elektrofesis DNA dengan Image Processing Menggunakan Metode Gaussian Filter. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems*, 11(1): 37-48.
- Anggraini, N.B., Sholihah, A., Khasna, E.N., Retnaningtyas, R.W., Suharti dan Listyorini, D. (2020). Hubungan Genetik Antar Varietas Beras Lokal Berdasarkan Gen *MatK* dan *rbcL*. *Prosiding Konferensi AIP*.
- Annisa, Sariningtias, N.W., Amirullah, J., Ratmini, N.P.S dan Yustisia. (2021). Potensi Genetik Plasmanutfah Padi Lokal Spesifik Rawa Pasang Surut Sumatera Selatan. *Jurnal KaliAgri*, 3(2): 12-18.
- Anzani, A.N., Martiansyah, I dan Yuliani, N. (2021). Studi In Silico DNA Barcoding pada Bunga Soka (*Ixora*). *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals*, 168-177.
- Aslinda, W dan Ahmad, A. (2016). Isolasi dan Karakterikasi Agarosa dari Makroalga Merah *Euchema cottoni* untuk Pemisahaan Fragmen DNA. *Journal of Natural Science*, 5(3): 307-317.
- Bagus, W.I., Wirawan, I.G.P dan Adiartayasa, I.W. (2019). Analisis Homologi Fragmen DNA CVPDr dari Jeruk Kinkit *Trophasia trifolia* Menggunakan BLAST Protein Dan BLAST Nukleotida. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(4): 381-387.

- 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*, 938-941.
- Budiarsa, M., Dhafir, F dan Supriant. (2022). Studi In Silico: Hasil BLAST Gen Clock pada Megapodiidae. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 6(1): 33-40.
- Cahyandari, R dan Nursolihah, R. (2015). Penerapan Model Markov Tersembunyi untuk Mengetahui Persentase Kecocokan dari Deoxyribonucleic Acid pada Pohoh Filogenetik Ursidae (Beruang). *Statistika*, 15(2): 73-86.
- Dharmayanti, N.L.P.I. (2011). Filogenetika Molekuler: Metode Taksonomi Organisme Berdasarkan Sejarah Evolusi. *Wartazoa*, 21(1): 1-10.
- Emilia, Harnelly, E dan Anhar, A. (2021), Optimalisasi Metode Ekstraksi DNA Daun, Kulit Kayu Dan Kayu *Pinus merkusii* Jungh. Et de Vriese. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(4): 766-778.
- Felisya, T., Redin, H dan Darung, U. (2022). Inventarisasi dan Karakterisasi Padi Lokal Lahan Rawa di Kawasan Kecamatan Pulau Malan, Kabupaten Katingan. *Jurnal Agrisintech*, 3(2): 66-78.
- Fietri, W.A., Razak, A dan Ahda, Y. (2021). Analisis Filogenetik Ikan Tuna (*Thunnus* Spp) di Perairan Maluku Utara Menggunakan COI (*Cytocrome oxydase I*). *Jurnal Biologi Makassar*, 6(2): 31-39.
- Fuad, A.R.M., Ulfin I dan Kurniawan, F. (2016). Penggunaan Agar-agar Komersial sebagai Media Gel Elektroforesis Pada Zat Warna Remazol: Pengaruh Komposisi Buffer, Ph Buffer dan Konsentrasi Media. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2): 130-133.
- Gaffar, S dan Sumarlin. (2020). Analisis sekuen mtDNA COI Pari Totol Biru yang didaratkan di Tempat Pendaratan Ikan Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 13(2): 80-89.
- Gusmiaty, Restu, M., Asrianny dan Larekeng, S. H. (2016). Polimorfisme Penanda RAPD untuk Analisis Keragaman Genetik *Pinus merkusii* di Hutan Pendidikan Unhas. *Jurnal Natur Indonesia*, 16(2): 47-53.
- Hajibabaei, M., Singer, G. A. C., Hebert, P. D. N and Hickey, D. A. (2007). DNA barcoding: How it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics. *Trends in Genetics*, 23(4): 167-172.

- Handayani, F., Sumarmiyati dan Ahmadi, N.R. (2017). Keragaman Morfologi 20 Kultivar Padi Lokal Asal Kalimantan Timur. *Prosiding Semnas Masy Biodiv Indon*, 3(1): 88-93.
- Hanifa, Y.R., Pujiyanto, S., Ferniah, R.S dan Kusumaningrum, H.P. (2021). Identifikasi Molekuler Jeruk Nipis Tegal Berdasarkan Fragmen Gen 18s Ribosomal Rna. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 8(2): 244-254.
- Hanum, L., Windusari, Y., Setiawan, A., Hidayat, M.R., Adriansyah, F., Mubarok, A.A dan Pratama, R. (2018). *Morfologi Dan Molekuler Padi Lokal Sumatera Selatan*. Palembang: NoerFikri.
- Hebert, P.D.N., Cywunska, A., Ball, S.L and Dewaard, J.R. (2003). Biological Identifications Through DNA Barcodes. *Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences*, 270: 313-321.
- Hidayat, T dan Pancoro, A. (2008). ULASAN Kajian Filogenetika Molekuler dan Peranannya dalam Menyediakan Informasi Dasar untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Genetik Anggrek. *Jurnal AgroBiogen*, 4(1): 35-40.
- Joko, T., Kusumandari, N dan Hartono, S. (2011). Optimasi Metode PCR untuk Deteksi *Pectobacterium carotovorum*, Penyebab Penyakit Busuk Lunak Anggrek. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 17(2): 54–59.
- Julianti, E., Pinaria, A., Lengkong, E. F dan Kolondam, B. J. (2015). DNA Barcoding Tanaman Daluga (*Cyrtosperma* spp) dari Kepulauan Sangihe Berdasarkan Gen *matK*. *Jurnal Bioslogos*, 5(2): 47-54.
- Karimah, U. (2019). Perilaku Migrasi Immunoglobulin pada Elektroforesis dalam Keadaan Negative. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(1): 50-56.
- Kholishah, S.N., Wijayanti, D.P dan Sibero, M.T. (2022). Isolasi, Identifikasi dan Karakteristik *Antimicrobial Resistance Staphylococcus cohnii* Dari Perairan Semarang. *Journal Biology Education Science and Technology*, 5(1): 127-133.
- Kodir, K.A., Juwita, Y dan Sasmita, P. (2018). Karakterisasi dan Pemurnian Padi Lokal, Pegagan (Siputih) pada Agroekosistem Rawa Lebak Sumatra Selatan. *Buletin Plasma Nutfah*, 24(2):77–84.
- Kodir, L.A., Juwita, Y dan Arif, T. (2016). Inventarisasi dan Karakteristik Morfologi Padi Lokal Lahan Rawa di Sumatera Selatan. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah*, 22(2): 101-108.
- Kress, W. J. 2017. Plant DNA barcodes: Applications Today and in the Future. *Journal of Systematics and Evolution*, 55(4): 291–307.

- Ladjao, H.E., Sjahril, R dan Riadi, M. (2018). Keragaman Genetik 22 Aksesori Padi Lokal Toraja Utara Berbasis Marka *Simple Sequence Repeats* (SSR). *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 5(2): 230- 240.
- Lestari, P., Reflinur., Handoko, D.D. dan Mastu. (2018). Keragaman Genetik Varietas Padi Japonica dan Indica Berdasarkan Marka DNA Terkait Mutu Rasa. *Scripta Biologica*, 5(1): 21-25.
- Manurung, J., Prakasa, H., Tanjung, U. J dan Harsono, T. (2018). Hubungan Kekerbatan Spesies dalam Genus *Zanthoxylum* Menggunakan Sekuen Gen *Maturase K (matK)* DNA Kloroplas. *Jurnal Biosains*, 4(2): 69-77.
- Martiansyah, I. (2021). *Mini Review: Pendekatan Molekuler DNA Barcoding: Studi Kasus Identifikasi dan Analisis Filogenetik Syzygium (Myrtaceae). Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change Gowa*, 187-195.
- Masruroh, I.H., Triesita, N.I.P., Sulistiono dan Santoso, A.M. (2018). Hubungan Kekerbatan Bambu Berdasarkan Gen *rbcl* Berbasis Analisis *In Silico* Sebagai Bukti Adanya Evolusi Molekuler. *Prosiding Seminar Nasional VI Hayati*, 165-178.
- Mollah, A., Ashan, M.A dan Khatimah, A.H. (2022). Uji Kualitas dan Kuantitas DNA Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume) pada Beberapa Kawasan di Sulawesi Selatan. *Jurnal Agritechno*, 15(1): 1-7.
- Monareh, J dan Ogie, T. (2020). Pengendalian Penyakit Menggunakan Biopestisida Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 1(1): 11-13.
- Muzzazinah. (2017). Metode Filogenetik pada *Indigofera*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*, 25-40.
- Narita, V., Arum, A.L., Isnaeni, S dan Fawsya, N.Y. (2012). Analisis Bioinformatika Berbasis WEB untuk Eksplorasi Enzim Kitosanase Berdasarkan Kemiripan Sekuens. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 4(1): 197-203.
- 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*, 6(2): 95-103.
- Nugroho, K., Slamet dan Lestari, P. (2017). Keragaman Genetik 24 Varietas Padi Sawah dan Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Indonesia Berdasarkan Marka SSR. *Jurnal Scripta Biologica*, 4(1): 5-10.

- Nugroho, K., Terryana, R.T dan Lestari, P. (2015). Optimasi Metode Isolasi DNA pada *Jatropha* spp. *Jurnal Agrotekonologi*, 5(2): 15-22.
- Nugroho, K., Terryana, R.T dan Lestari, P. (2017). Metode Ekstraksi DNA Cabai (*Capsicum annuum* L.) Menggunakan Modifikasi Bufer Ctab (Cethyl Trimethyl Ammonium Bromide) tanpa Nitrogen Cair. *Scripta Biologica*, 4(2): 91-94.
- Nugroho, K., Widyajayantie, D., Ishtifaiyyah, S.A dan Aprilian, E. (2021). Pemanfaatan Teknologi Droplet Digital PCR (ddPCR) dalam Kegiatan Analisis Molekuler Tanaman. *Jurnal BiosLogos*, 11(1): 28 – 40.
- Numba, S. (2017). Analisis Pola Segregasi DNA Genom Kloroplas Hasil Hibridasi Somatik Tanaman Kentang Menggunakan Teknik RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). *Jurnal Agrotek*, 1(2): 75-85.
- Nurhaya, P dan Rangga, K. (2021). Karakterisasi Morfologi Padi Lokal Merauke Siyem. *Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian*, 1(1): 1-8.
- Octavia, D., Mukaromah, A.S., Martiansyah, I., Mimin, Ma'mun, S dan Rukmanto, H. (2021). Isolasi DNA Tumbuhan Hasil Eksplorasi di Nusakambangan dengan Metode Kit di Laboratorium Treub, Kebun Raya Bogor. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals*, 291-299.
- Pangestika, Y., Budiharjo, A dan Kusumaningrum, H.P. (2015). Analisis Filogenetik *Curcuma zedoaria* (Temu Putih) Berdasarkan Gen *Internal Transcribed Spacer* (ITS). *Jurnal Biologi*, 4(4): 8-13.
- Perwitasari, D.A.G., Rohimah, S., Ratnasari, T., Sugiharto, B dan Su'udi, M. (2020). Dna Barcoding Anggrek Obat *Dendrobium discolor* Lindl. Tanimbar Menggunakan Gen *rbcL* dan ITS. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 31(1): 8-20.
- Prasetya, E., Prakasa, H., Jannah, M dan Rachmawati, Y. (2020). DNA Barcoding Edelweiss (*Anaphalis longifolia*) Asal Sumatera Utara Menggunakan Sekuen Gen *Maturase K*. *Jurnal Biosains*, 6(3): 115-122.
- Pertiwi, N.P.D., Mahardika, I. G.N.K dan Watiniasih, N. L. (2015). Optimasi Amplifikasi DNA Menggunakan Metode PCR (Polymerase Chain Reaction) pada Ikan Karang Anggota Famili Pseudochromidae (Dotyback) untuk Identifikasi Spesies Secara Molekuler. *Jurnal Biologi*, 19(2): 1 – 5.
- Purba, K.A., Jusnitha, I.K dan Wirasiti, N.N. (2022). Kuantifikasi DNA pada Mahasiswa Perokok dan Bukan Perokok di Universitas Negeri Medan



- Kecamatan Medan Tembung Kota Medan Provinsi Sumatera Utara. *Simbiosis*, 10(2): 173-185.
- Purwansyah, S., Rosanti, D dan Kartik, T. (2021). Morfometri Beberapa Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Pulau Rimau Banyuasin. *Jurnal Indobiosains*, 3(2): 28-38.
- Putra, S.K., Listyorini, D dan Suharti. (2018). Identifikasi Kekerabatan Genetik Padi Lokal di Jawa Timur Berdasarkan gen *matK*. *Jurnal Biologi*, 6(4): 136-143.
- Rahayu, D.A dan Jannah, M. (2019). *DNA Barcode Hewan dan Tumbuhan Indonesia*. DKI Jakarta: Yayasan Inspirasi Ide Berdaya.
- Rahayu, D.A., Nugroho, E.D dan Listyorini, D. (2019). DNA Barcoding Ikan Introduksi Khas Telaga Sari, Kabupaten Pasuruan. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 7(2): 51-62
- Rembang, J.H.W., Rauf, A.W dan Sondakh, J.O.M. (2018). Karakter Morfologi Padi Sawah Lokal di Lahan Petani Sulawesi Utara. *Bul. Plasma Nutfah*, 24(1): 1-8.
- Rizko, N., Kusumaningrum, H.P., Fernia, R.S., Pujiyanto, S., Erfianti, T., Mawarni, S.N., Rahayu, H.T dan Khairunnisa, D. (2020). Isolasi DNA Daun Jeruk Bali Merah (*Citrus maxima* Merr.) dengan Modifikasi Metode *Doyle and Doyle*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3(2): 3-7.
- Rohaeni, W.R dan Yuliani, D. (2019). Keragaman Morfologi Daun Padi Lokal Indonesia dan Korelasinya dengan Ketahanan Penyakit Hawar Daun Bakteri. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24 (3): 258-266.
- Rohaeni, W.R., Susanto, U., Yunani, N., Usyati, N dan Satoto. (2016). Kekerabatan Beberapa Aksesori Padi Lokal Tahan Hama Penyakit Berdasarkan Analisis Polimorfisme Marka SSR. *Jurnal AgroBiogen*, 12: 81-90.
- Rohimah, S., Mukarramah, L., Sindiya, V., Yuliana, V., Ayu, G dan Su'udi, M. (2018). Eksplorasi Jenis dan Potensi DNA Barcode Anggrek *Thrixspermum* Secara *In Silico*. *Jurnal Biodjati*, 3(2): 149-156.
- Salsabila, N., Fadilah, Permana, R.C., Muri'atul, S., Romzalis, A.A., Ramdhani, D.N., Rachmawati, Y dan Arianti, O.F. (2021). Penentuan Sekuens Terbaik untuk Gen COI pada *Crocodylus rhombifer* Menggunakan SoftWare Perlprimer dan Primer Blast Sebagai Bentuk Praktikum Saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning (IJSL)*, 2(1): 15-21.

- Setyawati, R dan Zubaidah, S. (2021). Optimasi Konsentrasi Primer dan Suhu Annealing dalam Mendeteksi Gen Leptin pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). *Indonesian Journal of Laboratory*, 4 (1): 36-40.
- Shofa, A. F., Hariyanti dan Wahyudi, P. (2019). Penggunaan DNA Mitokondria Sebagai Penanda Sumber Gelatin Sediaan Gummy Dengan Teknik *Polymerase Chain Reaction* dan Sekuensing DNA. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1): 25-31.
- Srivastava, D.K., Bansal, P., Singh, P.K and Saggoo, M.I.S. (2020). Molecular Autograph of Maturase-K Gene in *Isodon rugosus* (Lamiaceae). *Botanica*, 26(1): 95–100.
- Su'udi, M., Budyartini, D.W dan Ramadany, Z. (2022). DNA Barcoding Anggrek *Dendrobium linearifolium* Teijsm. & Binn. Berdasarkan Penanda Molekuler ITS2. *Jurnal Biologi*, 15(1): 53-61.
- Su'udi, M., Setyati, D., Khoirunnisa, G.A., Afidah, Y dan Ulum, F.B. (2023). The *matK* Mini-barcode as a Potential Molecular Identification Tool for Medicinal Orchids. *Laboratory Life Science and Biotechnology*, 1(1): 21-26.
- Subari, A., Razak, A dan Sumarmin, R. (2021). Phylogenetic Analysis of *Rasbora* spp. Based on the Mitochondrial DNA COI gene in Harapan Forest. *Jurnal Biologi Tropis*, 21 (1): 89 – 94.
- Sumardi, Chozin, M dan Sudjatmiko, S. (2021). Penampilan Agronomis dan Produktivitas Galur-Galur Padi Rawa di Lahan Lebak Bengkulu. *Jurnal Agron. Indonesia*, 49(1): 1-6.
- Taariwuan, M., Ngangi, J., Mokusuli, Y dan Gedoan, S. (2021). DNA Barcoding Dalugha (*Cyrtosperma merkusii*) di Kepulauan Talaud dan Minahasa Selatan Berdasarkan Gen *rbcL*. *Jurnal Bios Logos*, 11(2): 134-138.
- Tasma, I.M. (2015). Pemanfaatan Teknologi Sekuensing Genom untuk Mempercepat Program Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 34(4): 159-168.
- Triani, N. (2020). Isolasi DNA Tanaman Jeruk dengan Menggunakan Metode CTAB (*Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide*). *Jurnal Teknologi Terapan*, 3(2): 221-226.
- Tripathi, K.K., Govila, O.P., Warriar, R and Ahuja, V. (2011). *Biology of Oryza sativa L. (Rice)*. India: Ministry of Environment and Forest Government of India.

- Wambugu, P.W., Ndjiondjop, M.N and Henry, E. (2021). Genetics and Genomics of African Rice (*Oryza glaberrima* Steud) Domestication. *Agriculture and Food Innovation*, 14(6): 2-14.
- Widayat, Agustini, T.W., Suzery, M., Al-Baarri, A.N dan Putri, S.R. (2019). *Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) sebagai Alat Deteksi DNA Babi dalam Beberapa Produk Non-Pangan. Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 3(2): 70-72.
- Wopereis, M.C.S., Defoer, T., Idinoba, P., Diack, S and Dugue, M.J. (2009). *Participatory Learning and Action Research (PLAR) for Integrated Rice Management (IRM) in Inland Valleys of Sub-Saharan Africa: Technical Manual*. Benin: Africa Rice Center (WARDA).
- Wulandari, E.F., Mawikere, N.L dan Abbas, B. (2021). Keragaman Morfologi dan Genetik Beberapa Aksesori Tanaman Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) Berdasarkan Penanda Molekuler Gen *mat-K*. *Cassowary*, 4(1): 68-86.
- Yu, J., Xue, J.H dan Zhou, S.L. (2011). New universal *matK* primers for DNA barcoding angiosperms. *Journal of Systematics and Evolution*, 49(3): 176–181.
- Yuliwulandari, R., Prayuni, K., Kenconoviyati, Susilowati, R.W dan Sofro, A.S.M. (2015). Pengembangan Metode *In-House HLA-Typing* Gen HLA Kelas I (HLA A, HLA B, dan HLA C) Menggunakan *Next Generation Sequencing Illumina MiSeq*. *MKB*, 47(3): 152-159.
- Zhang, W., Sun, Y., Liu, J., Xu, C., Zou, X., Chen, X., Liu, Y., Wu, P., Yang, X dan Zhou, S. (2021). Barcode DNA *Oryza*: Barcode Konvensional, Spesifik, dan Super. *Tanam Mol. Biol*, 105: 215-228.
- Zoschkea, R., Nakamurab, M., Lierea, K., Sugiurab, M., Börnera, T and Schmitz-Linnewebera, C. (2010). An organellar maturase associates with multiple group II introns. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(7): 3245–3250.