

**ANALISIS GEN *trnK* SEBAGAI MARKA MOLEKULER
UNTUK PADI BERAS MERAH (*Oryza nivara*)
VARIETAS LOKAL SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Sains pada
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

MELI PUSPITA SARI

08041381823067



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : ANALISIS GEN *trnK* SEBAGAI MARKA
MOLEKULER UNTUK PADI BERAS MERAH
(*Oryza nivara*) VARIETAS LOKAL SUMATERA
SELATAN

Nama Mahasiswa : Meli Puspita Sari

NIM : 08041381823067

Jurusan : Biologi

Telah disidangkan pada tanggal 06 Desember 2021.

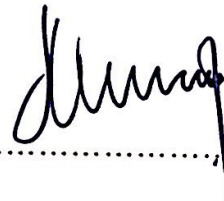
Indralaya, Desember 2021

Pembimbing:

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



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



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : ANALISIS GEN *trnK* SEBAGAI MARKA MOLEKULER UNTUK PADI BERAS MERAH (*Oryza nivara*) VARIETAS LOKAL SUMATERA SELATAN

Nama Mahasiswa : Meli Puspita Sari

NIM : 08041381823067

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 6 Desember 2021. Dan telah di perbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Ketua :

1. Dr. Laila Hanum, M.Si.
NIP. 197308311998022001
2. Dra. Muharni, M.Si.
NIP. 196306031992032001

(.....)

(.....)

Anggota :


1. Dra. Nita Aminasih, M.P.
NIP. 196205171993032001
2. Marieska Verawaty, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197503222000032001
3. Drs. Endri Junaidi, M.Si.
NIP. 196704131994031007


(.....)

(.....)

(.....)

Indralaya, 6 Desember 2021
Ketua Jurusan Biologi


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



Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Meli Puspita Sari
NIM : 08041381823067
Fakultas/Jurusan : MIPA/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, Desember 2021

Penulis,



Meli Puspita Sari
NIM. 08041381823067

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“WAHAI ORANG-ORANG BERIMAN! MOHONLAH PERTOLONGAN
(KEPADA ALLAH) DENGAN SABAR DAN SALAT. SESUNGGUHNYA
ALLAH BERSERTA ORANG-ORANG YANG SABAR”

(Q.S.AL BAQARAH: 153)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Meli Puspita Sari
NIM : 08041381823067
Fakultas/Jurusan : MIPA/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:

“ANALISIS GEN *trnK* SEBAGAI MARKA MOLEKULER UNTUK PADI BERAS MERAH (*Oryza nivara*) VARIETAS LOKAL SUMATERA SELATAN”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak bebas royalti nonekklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ mengformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasi 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, Desember 2021

Yang menyatakan,



Meli Puspita Sari
NIM. 08041381823067

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat, kebaikan, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini berjudul **“ANALISIS GEN *trnK* SEBAGAI MARKA MOLEKULER UNTUK PADI BERAS MERAH (*Oryza nivara*) VARIETAS LOKAL SUMATERA SELATAN”** disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi di jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan Terimakasih penulis sampaikan kepada kedua orang tuaku tersayang Saladin dan Santi yang selalu mendoakan, mendidik, memberikan segala bentuk dukungan dan cinta pada penulis. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Laila Hanum, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dra. Muharni, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, semangat, ilmu, tenaga, pikiran, saran dan waktunya dengan penuh keikhlasan dan kesabaran selama penyelesaian skripsi ini serta kepada Ibu Dra. Nita Aminasih, M.P. dan Ibu Dr. Marieska Verawaty, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah mengarahkan serta memberikan banyak bimbingan dan saran kepada penulis dalam menulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan tanpa adanya bantuan dan arahan dari semua pihak. Ucapan Terimakasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Arum Setiawan, 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. Dr. Salni, M.Si. Selaku dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan arahan dan bimbingannya selama proses perkuliahan.

6. Seluruh staff Bapak dan Ibu Dosen serta karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
7. Kak Andi, Kak Bambang dan Pak Nanang yang telah membantu proses administrasi selama perkuliahan.
8. Kedua Orangtuaku tercinta dan keluargaku
9. Sahabatku, Lilis eliyana, Salsabila Lambaria, Rapidah, Riski Yulia, Merry Sitia, Lita Elfina, Nursuci dan Sinta afrianti yang selalu mendukungku.

Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta membalas segala amal kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat pada semua pihak baik pembaca, khususnya bagi penulis sendiri.

Indralaya, Desember 2021



Penulis

***trnK* GENE ANALYSIS AS A MARK
MOLECULAR FOR RICE BROWN RICE (*Oryza nivara*)
SOUTH SUMATRA LOCAL VARIETIES**

**Meli Puspita Sari
NIM. 08041381823067**

RESUME

Molecular markers are the key to success in DNA barcoding techniques. One of the use of molecular markers which until now has not been widely used in research is *trnK*. The use of specific genes in molecular techniques will produce accurate data in identifying and knowing the genetic information of a species. The genetic information of red rice, which is currently threatened with extinction, especially the local varieties of South Sumatra, is very limited and even relatively lacking. The research methods carried out were DNA isolation, electrophoresis of DNA isolation results, DNA amplification using PCR, DNA sequencing, data analysis and data presentation. This study used 8 samples of brown rice from different places of life, namely Keli Rejo brown rice, Cahya tani, Bungin Tinggi, Linggau, Jaya Mulya, Sirah Pulau Padang, Suak Batok and Sumber jaya. The primer used was *trnK* primer with annealing temperature of 58.30C. The results showed that the quantitative test of DNA samples from Bungin Tinggi, Linggau, Jaya Mulya, Suak Batok and Sumber Jaya with OD values ranging from 1.89 to 1.91, and the results of isolated DNA samples with the largest concentration, namely Sirah Pulau Padang sample, which was 44 ,9 ng/μl, and the smallest concentration is Bungin Tinggi with a value of 6.7 ng/μl. The result of the blast process with the NCBI website is that there are no similarities or the existence of the genbank database is not found. The conclusion of this study is that the *trnK* gene analysis has not been successful because of several obstacles that occurred in the early stages, namely DNA isolation in the form of impure DNA isolation results and many contaminants visualized through thin DNA bands and *smears*. These factors can be influenced by the condition of the leaf samples that are not good, the DNA isolation process is not perfect and the PCR profile that needs to be done, for example the aneling temperature, adding the reaction cycle and the time in the DNA amplification process with PCR tools.

Keywords: Molecular markers, *trnK* gene, red rice

**ANALISIS GEN *trnK* SEBAGAI MARKA
MOLEKULER UNTUK PADI BERAS MERAH (*Oryza nivara*)
VARIETAS LOKAL SUMATERA SELATAN**

**Meli Puspita Sari
NIM. 080413381823067**

RINGKASAN

Marka molekuler merupakan kunci kesuksesan dalam teknik DNA barcoding. Salah satu penggunaan marka molekuler yang sampai saat ini belum banyak digunakan dalam penelitian adalah *trnK*. Penggunaan gen yang spesifik dalam teknik molekuler akan menghasilkan data yang akurat dalam mengidentifikasi dan mengetahui informasi genetik dari suatu spesies. Informasi genetik padi beras merah yang saat ini keberadaannya terancam punah khususnya varietas lokal Sumatera Selatan sangat terbatas bahkan relatif kurang. Metode penelitian yang dilaksanakan yaitu isolasi DNA, elektroforesis hasil isolasi DNA, amplifikasi DNA menggunakan PCR, sekuensing DNA, analisis data dan penyajian data. Penelitian ini menggunakan 8 sampel padi beras merah yang berasal dari tempat hidup berbeda yaitu padi beras merah Keli Rejo, Cahya Tani, Bungin Tinggi, Linggau, Jaya Mulya, Sirah Pulau Padang, Suak Batok dan Sumber jaya. Primer yang digunakan adalah primer *trnK* dengan suhu annealing 58,3⁰C. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa uji kuantitatif isolasi DNA sampel Bungin Tinggi, Linggau, Jaya Mulya, Suak Batok dan Sumber Jaya dengan nilai OD rentang 1,89 - 1,91, serta hasil sampel isolasi DNA dengan konsentrasi terbesar yaitu sampel Sirah Pulau Padang yaitu 44,9 ng/μl, dan konsentrasi terkecil yaitu Bungin Tinggi dengan nilai 6,7 ng/μl. Hasil dari proses blast dengan website NCBI yaitu *not found similarity* atau tidak ditemukan adanya kemiripan dengan *database genbank*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah analisis gen *trnK* belum berhasil dilakukan karena adanya beberapa hambatan yang terjadi pada tahapan awal yaitu isolasi DNA berupa hasil isolasi DNA dengan konsentrasi rendah, belum murni serta banyak zat kontaminan yang tervisualisasikan melalui pita DNA yang tipis dan *smear*. Faktor tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi sampel daun yang kurang baik, proses isolasi DNA yang belum sempurna serta profil PCR yang perlu dilakukan modifikasi ulang misalnya suhu annealing yang kurang sesuai, penambahan siklus reaksi maupun waktu dalam proses amplifikasi DNA dengan alat PCR.

Kata Kunci : Marka molekuler, gen *trnK*, padi beras merah.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH | iv |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | v |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| RESUME | ix |
| RINGKASAN | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Karakteristik Morfologi Padi Beras Merah | 5 |
| 2.2. DNA Barcoding | 6 |
| 2.2.1. Keuntungan Metode DNA Barcoding | 7 |
| 2.2.2. Isolasi DNA | 8 |
| 2.2.3. Amplifikasi DNA | 9 |
| 2.2.4. Elektroforesis | 10 |
| 2.2.5. Sekuensing DNA | 11 |
| 2.3. Marka Molekuler | 12 |
| 2.3.1. Karakteristik Gen <i>trnK</i> | 13 |
| 2.3.2. Penelitian terdahulu Gen <i>trnK</i> | 14 |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Waktu dan Tempat | 16 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 16 |
| 3.3. Metoda Penelitian | 17 |
| 3.3.1. Isolasi DNA | 17 |
| 3.3.2. Elektroforesis Hasil Isolasi DNA | 18 |
| 3.3.3. Amplifikasi DNA menggunakan PCR | 19 |
| 3.3.4. Sekuensing DNA | 19 |
| 3.3.5. Analisis Data | 20 |
| 3.3.6. Penyajian Data | 20 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Hasil Isolasi DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal | |

| | |
|--|----|
| Sumatera Selatan | 22 |
| 4.2. Hasil Amplifikasi DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan | 25 |
| 4.3. Hasil Analisis Blast Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan | 27 |
| 4.4. Hasil Alignment DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan | 30 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. Kesimpulan | 31 |
| 5.2. Saran | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 3.1. Primer gen <i>trnK</i> | 15 |
| Tabel 3.2. Sampel padi yang digunakan untuk penelitian | 15 |
| Tabel 4.1. Hasil Uji Kuantitatif Isolasi DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan..... | 25 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 1 Peta gen <i>trnK</i> | 13 |
| Gambar 4.2 Elektroforegram Hasil Isolasi DNA Padi Beras Merah Varietas Lokal Sumatera Selatan | 25 |
| Gambar 4.3 Hasil Blast Sekuen Padi Beras Merah | 27 |
| Gambar 4.4 Hasil Alignment Sekuen DNA Padi Beras Merah | 27 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi varietas lokal di Indonesia memiliki keragaman genetik yang sangat luas, sejalan dengan data Ladjao *et al.*, (2018) bahwa lebih dari 17 ribu aksesori tanaman padi lokal, hanya 3.500 padi dari total keseluruhan yang telah diidentifikasi. Salah satu provinsi yang berpotensi sebagai sentral penghasil padi beras varietas lokal adalah Sumatera Selatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, provinsi Sumatera Selatan menghasilkan padi beras varietas lokal mencapai lebih dari 2,7 juta ton padi pada tahun 2020. Padi varietas lokal telah beradaptasi di daerah tertentu dalam jangka waktu lama, sehingga varietas ini memiliki karakteristik yang spesifik dan sesuai dengan daerahnya. Salah satu padi varietas lokal Sumatera Selatan adalah padi beras merah.

Padi beras merah dengan nama latin *Oryza nivara* memiliki karakteristik morfologi berbatang basah dan berongga dengan biji yang keras, berbentuk bulat telur, terjurai pada tangkai, dan berwarna merah (Arifah, 2019). Saat ini, sangat minim pembudidayaan padi beras merah karena target pasar yang sempit dan proses pasca panen pada penyortiran beras tumbuk yang dinilai lebih sulit dibandingkan padi beras putih maupun padi beras hitam, menjadi faktor rendahnya keinginan masyarakat dalam menjaga dan melestarikan padi beras merah yang merupakan salah satu sumber pangan potensial di masa mendatang. Hal ini mengakibatkan keberadaan padi beras merah semakin langka bahkan terancam punah (Afza, 2016).

Dewasa ini, terbatasnya informasi dasar yang diperlukan untuk pemuliaan tanaman berupa informasi genetik pada padi beras merah disebabkan karena belum banyak dilakukan suatu identifikasi (Nasution, 2018). Kurangnya penelitian tentang padi varietas lokal serta keinginan untuk dapat mengelola dan mendapatkan manfaat dari plasma nutfah asli padi wilayah setempat melalui teknik biomolekuler, mengakibatkan data genetik padi varietas lokal sangat terbatas bahkan relatif kurang, khususnya pada padi beras merah varietas lokal Sumatera Selatan, maka perlu adanya suatu upaya untuk mempertahankan populasi padi beras merah varietas lokal melalui pendekatan molekuler yaitu DNA Barcoding (Adriansyah *et al.*, 2018).

DNA barcoding menjadi salah satu teknik yang cepat dan relatif mudah dibandingkan pendekatan molekuler lain, menghasilkan data akurat, dan konsisten dalam proses identifikasi spesies berbasis molekuler (Rohimah *et al.*, 2020). DNA barcoding dapat mengidentifikasi suatu spesies menggunakan sekuen pendek DNA dari daerah genom yang telah terstandar. Menurut Tian *et al.* (2021), DNA barcoding pada tumbuhan menggunakan fragmen pendek dari genom DNA kloroplast (*cpDNA*), hal ini karena DNA kloroplast memiliki jumlah yang lebih banyak dalam tanaman dan lebih stabil dengan tingkat rekombinasi yang kecil dibandingkan DNA mitokondria maupun DNA inti, serta didukung dengan sifat dari nukleotida pada DNA kloroplast yang memiliki struktur genetik yang stabil dan variasi struktural genom yang relatif terkonservasi.

Marka molekuler merupakan kunci kesuksesan dalam teknik DNA barcoding. Salah satu penggunaan marka molekuler yang sampai saat ini belum banyak digunakan dalam penelitian adalah *trnK* (Zhu *et al.*, 2003). Penelitian terdahulu

yang dilakukan oleh Singh *et al.* (2017), menunjukkan bahwa efisiensi amplifikasi penggunaan primer *trnK* dalam DNA barcoding padi adalah sebesar 41,90%. (Zhu *et al.*, 2003).

Penelitian terdahulu lainnya yang telah dilakukan oleh Ems *et al.* 1995, yaitu pada spesies tumbuhan *Epifagus virginiana* didapatkan hasil bahwa spesies tumbuhan ini telah kehilangan lebih dari 60% genom kloroplas termasuk gen *trnk*, namun *matK* masih tetap dipertahankan. Penelitian berikutnya, menyatakan bahwa tumbuhan *Adiantum* juga kehilangan gen *trnK* namun masih tetap retensi dari gen *matK* (Wolf *et al.*, 2003). Penelitian lainnya yang terkait dengan gen *trnK* yaitu pada penelitian oleh Barthet *et al.* (2007), studi ini telah memberikan bukti kuat bahwa *trnK* dan *matK* ditranskripsi secara independen satu sama lain dalam beras dan bahwa transkrip paling melimpah untuk wilayah gen ini berkorelasi dengan ekspresi *matK*, bukan prekursor *trnK*.

Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu penelitian mengenai analisis gen *trnK* sebagai marka molekuler untuk padi beras merah varietas Sumatera Selatan. sehingga didapatkan informasi tentang gen *trnk* yang saat ini masih terbatas mengenai marka molekuler terutama menggunakan gen *trnK* yang terdapat dalam genom DNA kloroplast, sehingga informasi mengenai gen *trnk* sebagai marka molekuler yang diperoleh dapat digunakan sebagai landasan dasar dalam melakukan suatu identifikasi spesies dalam teknik molekuler.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan suatu penelitian yaitu analisis gen *trnK* sebagai marka molekuler untuk padi beras merah varietas Sumatera Selatan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi dan menganalisis gen *trnK* yang digunakan sebagai marka molekuler untuk padi beras merah varietas lokal Sumatera Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang gen *trnK* mengenai karakteristik spesifik yang terdapat pada gen *trnK* agar dapat digunakan sebagai marka molekuler yang sesuai untuk idenifikasi padi beras merah varietas lokal Sumatera Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R., Agrawal, N., Tandon, R., dan Raina, N. 2012. Chloroplast Genes as Genetic Markers for Inferring Patterns of Change, Maternal Ancestry and Phylogenetic Relationships Among Eleusine Species. *Journal for Plant Science*. 1-17.
- Afza, H. 2016. Peran Konservasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Padi Beras Merah dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(3): 143-153.
- Arifah, N. 2019. Keragaman Genetik Padi Beras Merah Lokal Sumatera Selatan Menggunakan Marka Molekuler Pengkode Protein Pigmen Warna Proanthocyanidin. *Skripsi*. Indralaya: Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
- Ardiansyah, F., Hanum, L., Muharni., dan Windusari, Y. 2018. Analisis Polimorfisme Padi Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Pendekatan PCR-RAPD. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 7(1): 50-58.
- Azizah, L., Yulianti, F., Adirejo, L., dan Sitawati. 2019. Analisis Polimorfisme Padi Varietas Lokal Sumatera Selatan Berdasarkan Pendekatan PCR-RAPD. *Journal of Agricultural Science*. 4(1): 77-85.
- Barthet, M., Hilu, W. 2007. Expression of matK : Functional and Evolutionary implications. *American Journal of Botany*. 94(8): 1400-1412.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produktivitas Padi Menurut Provinsi. (online) <https://www.bps.go.id/indicator/53/1498/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html>. Diakses pada tanggal 20 agustus 2021.
- Barcaccia, G., Lucchin, M., and Cassandro, M. 2016. DNA Barcoding as a Molecular Tool to Track Down Mislabeling and Food Piracy. *Journal Diversity*. 8(6): 2-16.
- Dong, W., Liu, J., Yu, J., Wang, L., and Zhou, S. 2012. Highly Variable Chloroplast Markers for Evaluating Plant Phylogeny at Low Taxonomic Levels and for DNA Barcoding. *Journal PLoS ONE*. 7(4): 1-9.
- Fibriyanti, Y. 2012. Kajian Kualitas Kimia dan Biologi Beras Merah Dalam Beberapa Pewadahan Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Fatchiyah., Arumingtyas, A., Widyarti, S., dan Rahayu, S. 2011. *Biologi Molekuler Prinsip Dasar Analisis*. Jakarta : Erlangga.

- 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.
- Hausner, G., Olson, R., Simon, D., Johnson, I., Sanders, E., Karol, K., Mccourt, R., and Zimmerly, S. 2006. Origin and Evolution of the Chloroplast *trnK* (*matK*) Intron: A Model for Evolution of Group II Intron RNA Structures. *Journal Mol. Biol. Evol.* 23(2): 380–391.
- Haris, H., Hajrial, A., Nurlita, 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., Larson, A., Davis, S.K., and Zimmer, E.A. 1990. Nucleic Acid III: Sequencing. *Molecular Sistematics.* 318-373.
- Kundariati, M., Gani, F,R,A., dan Pratiwi. 2021. Analisis Hubungan Kekerabatan *Drosophila* sp. (Lalat Buah) dari Tuban, Kediri, dan Tulungagung Berdasarkan Indeks Similaritas dan Dendogram. *Journal Biosains.* 7(1): 10-16.
- Ladjao, E, h., Sjahril, R., dan Riadi, M. 2018. Keragaman Genetik 22 Aksesori Padi Lokal Toraja Utara Berbasis Marka *Simple Sequence Repeats* (SSR). *Jurnal Bioteknologi Biosains Indonesia (JBBI).* 5(2): 230-240.
- Lee, M., Choi, S,J., Han, S., Nam, M., Kim, D., kim, D,U., and Hoe, K,L. 2018. Mutation Analysis of Synthetic DNA Barcodes in a Fission Yeast Gene Deletion Library by Sanger Sequencing. *Journal Genomics and Informatics.* 16(2): 22-29.
- Mawaddah., Purwoko, B, S., Dewi, I, S., dan Wirnas, D. 2018. Karakterisasi Sifat Agronomi Tanaman Padi Beras Merah Dihaploid Berpotensi Hasil Tinggi diperoleh melalui Kultur Antera. *Jurnal Agron.* 46(2):126-132.
- Mulyani, Y., A. Purwanto., I. Nurruhwati. 2011. Perbandingan Beberapa Metode Isolasi DNA untuk Deteksi Dini Koi Herpes Virus (KHV) Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Akuatika.* 1(2).
- Nasution, M. 2018. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Merah (*Oryza Nivara* L.) terhadap Pemberian Dua Sumber Nitrogen. *Skripsi.* Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Pathak, M, R., Mohamed, A, A, M., and Farooq, M. 2018. DNA Barcoding and Identification of Medicinal Plants in the Kingdom of Bahrain. *American Journal of Plant Sciences.* 9: 2757-2774.

- Rohimah, S., Ratnasari, T., dan Su'udi, M. 2020. Characteristics of DNA Barcodes from Three *Thrixspermum* Orchids Based on *ITS2* Regions. *Journal Biosaintifika*. 12(3): 446-452.
- Selvaraj, D., Sarma, R. K., dan Sathishkumar, R., 2008. Phylogenetic Analysis of Chloroplast *matK* gene from Zingiberaceae for Plant DNA Barcoding. *Journal Bioinformation*. 3(1): 24-27.
- Sumartini., Hasnelly., dan Sarah. 2018. Kajian Peningkatan Kualitas Beras Merah (*Oryza Nivara*) Instan dengan Cara Fisik. *Journal Pasundan Food Technology*. 5(1): 84-90.
- Suparman. 2012. Markah Molekuler dalam Identifikasi dan Analisis Kekerabatan Tumbuhan serta Implikasinya bagi Mata Kuliah Genetika. *Jurnal Bioedukasi*. 1(1): 59-66.
- Tian, S., Lu, P., Zhang, Z., Wu, J, Q., Zhang, H., and Shen, H. 2021. Chloroplast Genome Sequence of Chongming Lima Bean (*Phaseolus lunatus L.*) and Comparative Analyses with Other Legume Chloroplast Genomes. *Journal BMC Genomics*. 22:194.
- Utami, D., Ilhami, A., dan Hanarida. 2010. SIDIK JARI DNA PLASMA NUTFAH PADI LOKAL MENGGUNAKAN MARKA MOLEKULER SPESIFIK UNTUK SIFAT PADI BERAS MERAH. *Jurnal BB Biogen*. 10(2): 1-17.
- Yusuf, Z. 2010. Polymerase Chain Reaction (PCR). *Jurnal Saintek*. 5(6): 1-6.
- Yuwono, T. 2005. *Biologi Molekuler*. Jakarta : Erlangga.
- Wynns, T, J., and Lange, C, B, A. A. 2014. Comparison of 16 Dna Regions for use as Phylogenetic Markers in the Pleurocarpous Moss Genus *Plagiothecium* (Hypnales). *American Journal of Botany*. 101(4): 652–669.
- Warmadewi, D. 2017. *Mutasi Genetik*. Denpasar : Universitas Udayana.
- Widyastudi, D. 2017. Isolasi DNA Kromosom *Salmonella* sp. dan Visualisasinya pada Elektroforesis Gel Agarosa. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II*.
- Zhu, S., Fushimi, H., Cai, S., and Komatsu, k. 2003. Phylogenetic Relationship in the Genus *Panax*: Inferred from Chloroplast *trnK* Genes and Nuclear 18s Rrna Gene Sequences. *Journal Plant Med*. 69: 647-653.