

**KAJIAN KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes* spp. DARI KOLEKSI
KEBUN RAYA CIBODAS DENGAN MARKA ISSR**



**RAHMAT ALBAR
NIM. 19032148/2019**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

**KAJIAN KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes* spp. DARI KOLEKSI
KEBUN RAYA CIBODAS DENGAN MARKA ISSR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar

Sarjana Sains



OLEH :

RAHMAT ALBAR

NIM. 19032148/2019

PROGRAM STUDI BIOLOGI

DEPARTEMEN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

PERSETUJUAN SKRIPSI

**KAJIAN KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes* spp. DARI KOLEKSI
KEBUN RAYA CIBODAS DENGAN MARKA ISSR**

Nama : Rahmat Albar
NIM : 19032148
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 10 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing 1



Dra. Des M, MS

NIP. 19581206 198903 2001

Pembimbing 2

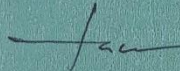


TT ELEKTRONIK

Yashanti Berlinda Paradisa, M.Sc

NIP. 19861229 201502 2002

Mengetahui
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed

NIP. 19750815 200604 20014



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSR E, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

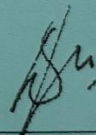
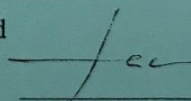
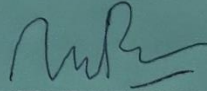
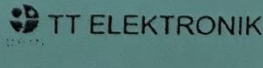
Nama : Rahmat Albar
NIM : 19032148
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**KAJIAN KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes* spp. DARI KOLEKSI
KEBUN RAYA CIBODAS DENGAN MARKA ISSR**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji skripsi Jurusan
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Padang


Padang, 10 Agustus 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dra. Des M, MS	
Anggota	Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M.Biomed	
Anggota	Dr. Moralita Chatri, MP	
Anggota	Yashanti Berlinda Paradisa, M.Sc	



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSR E, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

 TT ELEKTRONIK

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

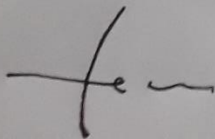
Nama : Rahmat Albar
NIM : 19032148
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “KAJIAN KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes* spp. DARI KOLEKSI KEBUN RAYA CIBODAS DENGAN MARKA ISSR” adalah benar hasil karya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya, pendapat yang ditulis atau diterbikan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 10 Agustus 2023

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed
NIP. 19750815 200604 2001

Saya yang menyatakan,




Rahmat Albar
NIM. 19032148

KAJIAN KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes* spp. DARI KOLEKSI KEBUN RAYA CIBODAS DENGAN MARKA ISSR

Rahmat Albar

ABSTRAK

Nepenthes spp. merupakan tumbuhan yang memiliki keunikan dan kekhasan dari morfologinya yang memiliki bentuk seperti kantong. Perkembangan kondisi status *Nepenthes* spp. semakin menurun akibat faktor perburuan yang membuat status beberapa species *Nepenthes* spp. terancam punah. Oleh sebab itu, perlu upaya konservasi untuk mempertahankan jenis tumbuhan ini. Salah satu upaya dalam konservasi adalah dengan mempelajari tumbuhan secara genetik seperti menganalisis keragaman species *Nepenthes* spp. Kebun Raya Cibodas memiliki beberapa koleksi species *Nepenthes* spp. yang sedang dilindungi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui primer yang paling optimum dari primer ISSR yang mengkarakteristik keragaman genetik *Nepenthes* spp. koleksi Kebun Raya Cibodas dan mengetahui tingkat variasi genetik tumbuhan *Nepenthes* spp. Metode ekstraksi DNA berbasis CTAB yang dimodifikasi dengan penggunaan RNase serta optimasi suhu annealing (T_a) 11 primer ISSR menghasilkan proses amplifikasi DNA tumbuhan *Nepenthes* spp. yang baik. Produk PCR yang telah divisualisasikan pada gel agarose selanjutnya diterjemahkan ke dalam data biner dan dianalisis indeks keragamannya melalui program NTSys sehingga diperoleh dendrogram kekerabatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimasi suhu annealing 11 primer ISSR rata-rata berkisar 50°C ke atas dengan siklus 40x. Semua Pita DNA yang teramplifikasi oleh 11 primer ISSR berada pada panjang kisaran 100-1100 bp. Dendrogram kekerabatan yang terbentuk dari terjemahan data biner DNA *Nepenthes* spp. membentuk 3 klaster utama yaitu klaster 1 terdiri dari *N. ventricosa* Blanco, *N. adrianii x clipeata*, *N. spathulata* Danser, *N. maxima* Reinw, ex Nees, *N. mirabilis* (Lour.) Druce., *N. tobaica* Danser dan *N. truncata* Macfarl. Klaster 2 adalah species *N. gymnamphora* dan klaster 3 dari species *Nepenthes* sp.

Kata kunci: *Nepenthes* spp., Marka ISSR, Keragaman genetik, Optimasi suhu annealing

GENETIC DIVERSITY EXAMINATION OF *Nepenthes* spp. FROM COLLECTION OF CIBODAS BOTANICAL GARDEN WITH ISSR MARKER

Rahmat Albar

ABSTRACT

Nepenthes spp. is a plant with a unique and distinctive morphology that has a bag-like shape. The development of the status condition of *Nepenthes* spp. is decreasing due to hunting factors that make the status of several *Nepenthes* spp. species endangered. Therefore, conservation efforts are needed to maintain this plant species. One of the efforts in conservation is by studying plants genetically such as analyzing the diversity of *Nepenthes* spp. Cibodas Botanical Garden has several collections of *Nepenthes* spp. species that are being protected.

This study aims to determine the most optimum primer of ISSR primers that characterize the genetic diversity of *Nepenthes* spp. collection of Cibodas Botanical Garden and determine the level of genetic variation of *Nepenthes* spp. DNA extraction based on the CTAB method, modified with RNase and optimizing the annealing temperature (Ta) of 11 ISSR primers, resulted in good DNA amplification of *Nepenthes* spp plants. PCR products visualized on agarose gel were then translated into binary data and analyzed for diversity indices through the NTSys program so that kinship dendrograms were obtained.

The results showed that the optimization of annealing temperature (Ta) to 11 ISSR primers averaged around 50°C and above with 40x cycles. All DNA bands amplified by 11 ISSR primers were in the length range of 100-1100 bp. The kinship dendrogram formed from the translation of *Nepenthes* spp. DNA binary data formed three main clusters, namely cluster 1 consisting of *N. ventricosa* Blanco, *N. adrianae* x *clipeata*, *N. spathulata* Danser, *N. maxima* Reinw, ex Nees, *N. mirabilis* (Lour.) Druce., *N. tobaica* Danser and *N. truncata* Macfarl. Cluster 2 is of *N. gymnamphora* species and cluster 3 of *Nepenthes* sp. species.

Keywords: *Nepenthes* spp., ISSR Markers, Genetic diversity, Optimization of annealing temperature

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “KAJIAN KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes* spp. KOLEKSI KEBUN RAYA CIBODAS DENGAN MARKA ISSR”. Sholawat serta salam semoga senantiasa tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana sains Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Yashanti Berlinda Paradisa, M.Sc, selaku pembimbing saya selama melaksanakan penelitian yang berlokasi di BRIN Cibinong Pusat Riset Rekayasa Genetika yang telah memberikan pengalaman yang sangat luar biasa kepada saya, memberikan waktu, ilmu, nasehat dan dukungan selama melaksanakan kegiatan penelitian sampai selesai.
2. Ibuk Dra. Des M, MS, selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing dalam penyusunan proposal seminar, skripsi, memberikan saran, nasehat, dan masukan terkait hasil penelitian yang telah diperoleh selama melakukan kegiatan penelitian di BRIN Cibinong.
3. Ibu Intani Quarta Lailaty, M.Sc, selaku peneliti ahli pertama di Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah Kebun Raya Cibodas yang telah membantu dalam proses penelitian pengambilan sampel material tumbuhan *Nepenthes* spp. Bapak Mahmudin, SST, selaku Sub Koordinator Pelaksana Fungsi Pengelolaan Koleksi Kebun Raya Cibodas BRIN, dan Bapak Muchlis Sholeh.
4. Dadang Suherman., selaku Personel yang melayani dan membantu selama proses pengambilan sampel di lokasi Kebun Raya Cibodas.

5. Ibu Sri Indrayani, yang telah memberikan waktu, ilmu, dan bantuannya selama proses penelitian dari awal pengambilan sampel sampai kegiatan analisis di laboratorium.
6. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M. Biomed, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
7. Ibuk Dr. Moralita Chatri, MP, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
8. Seluruh dosen departemen biologi serta staf tata usaha yang telah memberikan kemudahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
9. Teman seperjuangan Yuliana Diyah Novitasari yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian selama kegiatan berlangsung di BRIN Cibinong.
10. Keluarga besar biologi 2019 yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
11. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dan memberikan bantuan demi lancarnya penulisan skripsi ini.

Semoga bantuan yang Bapak/Ibu serta teman-teman berikan bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Padang, 10 Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI.....	III
DAFTAR TABEL.....	V
DAFTAR GAMBAR	VI
DAFTAR LAMPIRAN.....	VII
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Karakteristik Morfologi <i>Nepenthes</i> spp.	6
B. Klasifikasi <i>Nepenthes</i> spp.	11
C. Kegunaan <i>Nepenthes</i> spp. terhadap ekosistem maupun kehidupan manusia	12
D. Status varietas <i>Nepenthes</i>	12
E. Koleksi species <i>Nepenthes</i> spp. di Kebun Raya Cibodas berdasarkan SINDATA Kebun Raya Cibodas.....	13
F. Keragaman genetik Genus <i>Nepenthes</i> spp.	16
BAB III. METODE PENELITIAN.....	17
A. Jenis Penelitian	17
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	17
C. Alat dan Bahan	17
D. Prosedur Penelitian.....	18
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Hasil Penelitian.....	25
B. Pembahasan	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Koleksi Species <i>Nepenthes</i> spp Kebun Raya Cibodas.....	13
Tabel 2. Sampel <i>Nepenthes</i> spp. koleksi Kebun Raya Cibodas.....	18
Tabel 3. Komposisi <i>buffer</i> ekstraksi DNA.....	19
Tabel 4. Fungsi komponen <i>buffer</i> lisis (Liana,2017).....	21
Tabel 5. List Primer ISSR yang digunakan.....	22
Tabel 6. Pengukuran konsentrasi dan kemurnian DNA hasil isolasi.	26
Tabel 7. Kondisi Ta dan konsentrasi DNA yang optimal untuk ISSR kantong semar KRB Cibodas.....	30
Tabel 8. Persentase pita polimorfis DNA dan PIC Primer ISSR.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Morfologi kantong semar (<i>Nepenthes</i> spp.)	6
Gambar 2. Morfologi daun <i>Nepenthes ventrata</i>	7
Gambar 3. Morfologi batang <i>Nepenthes</i> spp.....	8
Gambar 4. Bentuk-bentuk kantong <i>Nepenthes</i> spp.....	9
Gambar 5. Bagian-bagian kantong <i>Nepenthes</i> spp.	11
Gambar 6. TissueLyser II (QIAGEN, Germany).....	19
Gambar 7. Perhitungan data biner DNA	23
Gambar 8. Visualisasi DNA <i>Nepenthes</i> spp pada agarose 0,8%	25
Gambar 9. Visualisasi hasil optimasi primer ISSR suhu Ta 52°C,.....	27
Gambar 10. Visualisasi hasil optimasi primer ISSR pada suhu Ta 54°C dan primer 0.5µL	28
Gambar 11. Visualisasi hasil optimasi primer ISSR pada suhu Ta 54°C dan primer 0.3µL	28
Gambar 12. Visualisasi hasil optimasi primer ISSR pada suhu Ta 55°C	29
Gambar 13. Visualisasi hasil optimasi primer ISSR pada suhu Ta 56 °C	29
Gambar 14. Visualisasi hasil elektroforesis primer ISSR <i>Nepenthes</i> spp.....	31
Gambar 15. Dendogram 9 species <i>Nepenthes</i> spp. koleksi Kebun Raya Cibodas	33
Gambar 16. Klaster 1	35
Gambar 17. <i>N.gymnamphora</i> (klaster 2).....	35
Gambar 18. <i>Nepenthes</i> sp. (klaster 3)	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Gambar
1. Pembacaan data biner 11 primer ISSR.....	51
2. Proses pembacaan data biner melalui aplikasi NTSys.....	54
3. Proses kegiatan penelitian	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tumbuhan *Nepenthes* spp. merupakan tumbuhan yang unik. Keunikan dan kekhasan dari tumbuhan ini dilihat dari morfologinya yang memiliki bentuk seperti kantong. Organ ini merupakan modifikasi dari *apex folli* (ujung daun), yang membuat tumbuhan ini banyak dikenal dengan sebutan *pitcher plant*. Wilayah Indonesia, masyarakat lebih mengenal tumbuhan ini dengan sebutan kantong semar, namun di beberapa daerah, *Nepenthes* juga disebut dengan nama *kettles* (cerek), *monyet pounces* (periuk monyet) dan *Kuran-kuran* (Enjelina *et al.*, 2018). Keunikan yang membuat *Nepenthes* spp. ini dianggap sebagai tumbuhan hias karena bentuk dan warna dari organ modifikasi kantongnya bervariasi di setiap species. Keragaman morfologi ini dapat diteliti untuk dijadikan sebagai landasan dalam mengelompokkan antar species dari kantong semar (Selvianal, 2018). Tumbuhan kantong semar (*pitcher plants*) umumnya tumbuh dengan baik di tanah yang kurang subur dan untuk mendapatkan nutrisi yang cukup, tumbuhan ini memperolehnya dari memangsa serangga melalui organ kantong yang berisi cairan unik sebagai umpan untuk serangga.

Cairan unik ini berasal dari kantong (modifikasi ujung daun) yang dihubungkan oleh sulur, yang digunakan untuk mengumpan, mencerna dan menyerap mangsa (Clarke and Robinson, 2018). Keragaman dari tumbuhan *Nepenthes* spp. umumnya dapat dilihat dari variasi bentuk morfologi kantong (*pitcher*). Hal ini dikarenakan organ kantong terbentuk akibat dari adaptasi tumbuhan kantong semar terhadap kondisi ekologi yang kurang menguntungkan, khususnya yang berkaitan erat dengan bagaimana kebiasaan tumbuhan ini memperoleh makanan (nutrisi).

Misalnya *Nepenthes ampullaria* Jack melakukan adaptasi semi detritivor (*semi-detritivorous habit*) (suatu organisme heterotrof yang mendapatkan energi atau makanan dengan cara memakan sisa-sisa makhluk hidup) dengan mengembangkan bentuk kantong menjadi vestigial (organ yang telah berubah fungsinya dari awal pembentukannya) yang ditekuk menjauhi dari lubang kantong

dan dikelilingi oleh peristom yang datar (bibir kantong yang berbentuk melingkar dan sering bergerigi). Kantong tumbuhan ini ditumbuhkan di dasar tubuh (dekat dengan permukaan tanah) untuk memudahkan untuk menangkap serangga (Rosli *et al.*, 2021).

Pemanfaatan *Nepenthes* menjadi tumbuhan hias sangat populer di Mancanegara. Lebih dari 280 *Nepenthes* hybrid telah didapatkan baik melalui persilangan sintesis maupun alami. Tumbuhan kantong semar juga memiliki dasar hukum dan perlindungan tumbuhan yang dibuat dalam Undang-Undang No 5 Tahun 1990 wacana perlindungan sumber Daya Alam dan Ekosistem serta Peraturan Pemerintah No 7 Tahun 1999 wacana pengawetan jenis tumbuhan serta satwa liar yang menyebutkan bahwa tumbuhan *Nepenthes* tergolong tumbuhan yang dilindungi. Kerusakan pada tempat asal secara terus menerus dalam waktu singkat akan mengakibatkan semakin banyak jenis *Nepenthes* yang berkurang.

Kajian keanekaragaman *Nepenthes* sangat penting dilakukan untuk mengetahui secara pasti taraf keragaman genetik dan hubungan kekerabatan antar genotipe. Mengingat selama ini sebagian koleksi plasma nutfah *Nepenthes* diperoleh dari hasil eksplorasi atau introduksi yang tidak diketahui asal-usul genetiknya.

Keragaman genetik berperan sebagai landasan dalam penyeleksian terhadap tumbuhan dan penting juga untuk tumbuhan sebagai adaptasi perubahan lingkungan di sekitaran tumbuhan tersebut. Diketahui bahwa suatu informasi keragaman genetik tumbuhan pada tingkat individu, species dan populasi perlu dianalisis untuk dijadikan sebagai landasan pertimbangan dalam penyusunan sistematis konservasi, pemuliaan, pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya genetik secara berkelanjutan (Lukmanasari *et al.*, 2020).

Beberapa faktor lain dari menurunnya habitat alami *Nepenthes* adalah konversi hutan menjadi lahan pertanian dan pertambangan, kerusakan habitat alami akibat ulah manusia dan eksploitasi yang berlebihan (Puspitaningtyas, 2007). Ada juga beberapa masyarakat di Indonesia memanfaatkan tumbuhan *Nepenthes* ini selain digunakan tumbuhan hias, yaitu sebagai obat tradisional. Masyarakat suku dayak di Kalimantan menggunakan cairan kantong untuk pengobatan sakit mata, batuk dan

mengobati kulit yang terbakar. Dan juga, perasan daun atau akarnya bisa dipakai sebagai obat batuk dan demam (Mansur, 2006).

Peranan tumbuhan ini dalam ekologi bisa memainkan peran sebagai pengendali hama serangga dan penyerap gas karbondioksida (CO_2), di udara. Salah satu penelitian mengungkapkan bahwa species *Nepenthes gymnamphora* Nees di Taman Nasional Gunung Halimun Salak bisa menyerap gas karbondioksida terendah sebanyak $2,44 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ dan tertinggi $29,12 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ dengan rata-rata sebesar $11,07 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (Mansur, 2012).

Menurut Mansur (2006), di wilayah Indonesia terdapat sekitar 64 jenis species *Nepenthes* spp. yang tersebar di beberapa wilayah. Sumatera dan Kalimantan merupakan wilayah penyetor jumlah variasi species *Nepenthes* spp. Kurang lebih ada sekitar 29 species *Nepenthes* di Sumatera karena daerah tersebut salah satu pusat yang masuk dalam data *Convention on International Trade in Endangered Species* (CITES) atau berada di status terancam punah dari *Redlist International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) (Luksmanasari, 2018).

Wilayah konservasi Kebun Raya Cibodas, dikutip dari situs sindatakr.cibodas.com, setidaknya memiliki 11 koleksi tumbuhan *Nepenthes* spp. yang dikelola dan dijadikan sebagai konservasi tumbuhan ex-situ. Tumbuhan tersebut diantaranya yakni *Nepenthes petiolata* Danser berstatus (*Vulnerable*), *Nepenthes maxima* Reinw. ex Nees, *Nepenthes spathulata* Danser, *Nepenthes ventricosa* Blanco, *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce., *Nepenthes tobaica* Danser, *Nepenthes tobaica* Danser, *Nepenthes truncata* Macfarl. Berstatus (*Endangered*), *Nepenthes eustachya* Miq. *Nepenthes ampullaria* Jack dan *Nepenthes gymnamphora* Reinw. ex Nees.

Studi filogenetik molekuler *Nepenthes* spp. pada umumnya didasarkan kepada komponen kloroplasnya (*trnK* intron dan *matK* gene) dan inti nukleus (*nuclear*) (PRT1 dan salinan translokasi *trnK*) yang telah terbukti bisa memberikan suatu data filogeni yang baik dari berbagai species (Meimberg *et al.*, 2006). Salah satu metode yang sudah teruji dalam menganalisis suatu gen dari species adalah metode ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*). Ini merupakan suatu metode molekuler *marker*

yang diketahui praktis dan relatif murah yang telah teruji keberhasilannya. Metode ini bisa mengembangkan amplifikasi banyak species dalam urutan DNA genomik (Dwiati *et al.*, 2021).

Metode ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*) yang merupakan penanda molekuler yang telah diaplikasikan secara luas dalam program pemuliaan tumbuhan. Penanda molekuler ISSR ini sudah berkembang lebih akhir dibanding RAPD dan RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*). ISSR memiliki reproduktivitas yang tinggi. Oleh karena itu, proses ISSR biasanya menggunakan primer yang lebih panjang (16-25 mers) bila dibandingkan RAPD yang reproduktivitasnya rendah dan penanda ISSR juga lebih cepat, lebih murah dan memerlukan jumlah DNA yang sedikit (Reddy *et al.*, 2002).

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini dilakukan analisis keanekaragaman genetik *Nepenthes* spp. menggunakan marka ISSR. Penelitian *Nepenthes* dalam bidang ilmu genetika masih belum banyak dilakukan. Hal ini merupakan peluang baik bagi para peneliti, pemuliaan tumbuhan, dosen dan mahasiswa dalam mengkaji *Nepenthes* di segi ilmu tersebut. Terlebih lagi, ilmu genetika sangat fundamental sekali untuk mempelajari asal-usul keanekaragaman tumbuhan *Nepenthes* spp. dari tingkat DNA yang diketahui cukup akurat dan teruji. Penelitian terkait kajian keanekaragaman genetik *Nepenthes* spp. ini sangat penting agar susunan alur plasma nutfah varietasnya tertata dengan rapi dan memperkaya taksonominya. Data ini juga diharapkan akan membantu para peneliti dan juga para pemulia tumbuhan untuk pengembangan penelitian berikutnya dalam hal mendesain plasma nutfah yang akurat untuk species *Nepenthes* spp. dalam segi kedekatan variasi urutan DNA dan membantu mendapatkan data yang lebih detail terkait potensial yang terkandung oleh *Nepenthes* spp.

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja primer dari teknik ISSR yang optimum untuk analisis keragaman genetik *Nepenthes* spp. dari koleksi Kebun Raya Cibodas?
2. Bagaimana variasi genetik *Nepenthes* spp. dari koleksi Kebun Raya Cibodas?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui primer yang optimum dari primer ISSR yang dapat menganalisis keragaman genetik *Nepenthes* spp. dari koleksi Kebun Raya Cibodas.
2. Mengetahui variasi genetik tumbuhan *Nepenthes* spp. dari koleksi Kebun Raya Cibodas

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada para peneliti dan pemulia yang lebih detail tentang kajian keragaman genetik dari tumbuhan *Nepenthes* spp. di koleksi Kebun Raya Cibodas dalam usaha pengembangan populasi *Nepenthes* spp. dari plasma nutfah yang ada pada saat ini.
2. Memberikan informasi secara sistematis dan akurat mengenai keanekaragaman (biodiversitas) dari tumbuhan *Nepenthes* spp. yang masih tergolong rendah di Indonesia.
3. Sebagai referensi dan dasar kajian keragaman genetik *Nepenthes* spp. untuk dikembangkan oleh peneliti-peneliti selanjutnya.