

KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce DI CAGAR ALAM RAWA DANAU BERDASARKAN MARKA MORFOLOGI DAN ISSR

MUHAMMAD HISYAM FADHIL



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Keragaman Genetik *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce di Cagar Alam Rawa Danau Berdasarkan Marka Morfologi dan ISSR” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Muhammad Hisyam Fadhil
A2401211137



ABSTRAK

MUHAMMAD HISYAM FADHIL. Keragaman Genetik *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce di Cagar Alam Rawa Danau Berdasarkan Marka Morfologi dan ISSR. Dibimbing oleh SOBIR dan TATIK CHIKMAWATI.

Nepenthes mirabilis (Lour.) Druce adalah satu dari tiga spesies *Nepenthes* di Pulau Jawa yang menjadi spesies paling rentan, karena banyak dari habitatnya di dataran rendah sudah dialih fungsikan sebagai area pemukiman serta pertanian. Tercatat dari empat lokasi habitat, sekarang ini hanya tersisa satu lokasi yang masih lestari di Cagar Alam Rawa Danau (CARD), Banten. Langkah konservasi serta pemuliaan perlu dilakukan, mengingat statusnya sebagai tanaman langka dan tanaman hias. Salah satu caranya adalah melalui analisis keragaman genetik. Penelitian ini bertujuan mengetahui keragaman dan struktur populasi *N. mirabilis* di Pulau Jawa dengan menggunakan marka morfologi dan *Inter Simple Sequence Repeats* (ISSR) yang telah dikembangkan. Riset ini menggunakan 18 sampel *N. mirabilis* dari CARD, yang kemudian diuji dengan 30 marka morfologi dan 20 kandidat marka ISSR. Keragaman morfologi antar lokasi cenderung seragam dengan terdapat 14 karakter morfologi yang monomorfik dan 16 karakter polimorfik. Variasi morfologi diamati tidak terpaut pada lokasi. Sebanyak 13 dan 6 primer ISSR yang efektif diperoleh berdasarkan nilai PIC dan R. Keragaman genetik dalam populasi lebih tinggi (86%) dibandingkan antar populasi (14%). Struktur populasi memperlihatkan bahwa ketiga lokasi merupakan tiga populasi yang berbeda. Penggugusan menggunakan marka ISSR terbagi berdasarkan lokasi. Dendrogram data gabungan relatif tidak berubah secara signifikan terhadap ISSR.

Kata kunci: fenetik, filogenetik, genetika populasi, Nepenthaceae, polimorfisme

ABSTRACT

MUHAMMAD HISYAM FADHIL. Genetic Diversity of *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce From Cagar Alam Rawa Danau Based on Morphology and ISSR Marker. Supervised by SOBIR and TATIK CHIKMAWATI.

Nepenthes mirabilis (Lour.) Druce is one of three *Nepenthes* species in Java that are most vulnerable due to extensive habitat loss in lowland areas, which have been largely converted for residential and agricultural use. Currently, only one of the four known populations that sustain is located in the Rawa Danau Nature Reserve (CARD), Banten. Conservation and breeding efforts are urgently needed. One approach to support these efforts is through the analysis of genetic diversity. This study aimed to assess the genetic diversity of *N. mirabilis* in Java using both morphological and Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers. A total of 18 samples from CARD were analyzed using 30 morphological traits and 20 ISSR primers. Morphological variation among individuals was relatively uniform, with 14 monomorphic and 16 polymorphic morphological characters. Morphological variation was not associated with sampling location. Thirteen and 6 highly effective ISSR primers were identified based on PIC and R values. Genetic variation was higher within populations (86%) than between populations (14%). Population structure analysis indicated that samples from three locations belonged to different populations. Cluster using ISSR showed grouping based on location. The combined dendrogram showed no significant changes compared with ISSR.

Keywords: Nepenthaceae, population genetic, polymorphism, phenetic, phylogenetic

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KERAGAMAN GENETIK *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce DI CAGAR ALAM RAWA DANAU BERDASARKAN MARKA MORFOLOGI DAN ISSR

MUHAMMAD HISYAM FADHIL

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Sintho Wahyuning Ardie, S.P., M.Si.

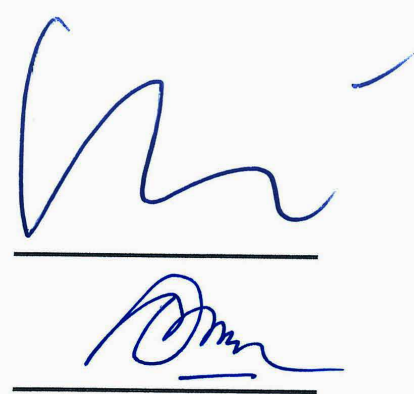
Judul Skripsi : Keragaman Genetik *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce di Cagar
Alam Rawa Danau Berdasarkan Marka Morfologi dan ISSR

Nama : Muhammad Hisyam Fadhil
NIM : A2401211137

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Tatik Chikmawati, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Agronomi dan Hortikultura
Prof. Dr. Edi Santosa, S.P., M.Si.
NIP 197005201996011001



Tanggal Ujian:
9 Juli 2025

Tanggal Lulus: 18 JUL 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya dan kasih sayang-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Selawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Besar Muhammad *shallallahu 'alaihi wasallam*. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan Mei 2025 dengan judul “Keragaman Genetik *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce di Cagar Alam Rawa Danau Berdasarkan Marka Morfologi dan ISSR”.

Penelitian ini tidak bisa selesai tanpa adanya bantuan, dukungan serta kolaborasi dari banyak pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si. dan Ibu Prof. Dr. Ir. Tatik Chikmawati, M.Si. sebagai komisi pembimbing skripsi yang telah banyak membimbing, memberi saran, dan menginspirasi.
2. Bapak Muhammad Rifqi Hariri, M.Si. sebagai Peneliti Ahli Madya, Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), yang telah memberi bimbingan, saran, akses laboratorium, bahan penelitian, perizinan, dan pendanaan lewat skema Rumah Program 2024 BRIN.
3. Ibu Dr. Sintho Wahyuning Ardie, S.P., M.Si. sebagai dosen penguji yang telah memberikan perbaikan serta saran terhadap skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Supijatno, M.Si. sebagai pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan selama melakukan studi sarjana.
5. Orang tua tercinta, Bapak Hery Haryanto, S.P. dan Ibu Hemalina, S.P., juga kepada Kakak tercinta, Muhammad Helmi Fauzan, S.Pd. dan umumnya kepada seluruh keluarga besar yang sudah memberi dukungan materil dan moril.
6. Bapak Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc. sebagai Ketua Pembina IPB SSRS Association yang telah membantu dalam proses perizinan survei lapangan dan umumnya kepada seluruh civitas IPB SSRS Association.
7. Bapak Muhammad Agris Sapta sebagai Kepala Resort Konservasi Wilayah I Cagar Alam Rawa Danau yang telah memfasilitasi pengambilan data.
8. Bapak Wawan Eviyanto, S.P., M.M. sebagai Kepala Seksi Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Wilayah I Serang serta Pak Agus, Ibu Dwi dan Ibu Febri, yang telah memberikan izin penelitian dan pengambilan sampel.
9. Tim Macan Tutul, Abd. Malik A. Madinu, Muhammad Dhiya Ulhaq Al-Fatih Muhtadi, Muhammad Zikron Alfitra, Pak Jay, Bang Epri, Pak Tata, Bang Ega, dan Pak Dastom, yang telah membantu dalam proses pengambilan data di lapangan.
10. AGH 58, yang sudah menemani dan kebersamai selama kurang lebih 4 tahun.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya bagi perkembangan riset *Nepenthes* di Indonesia.

Bogor, Juli 2025

Muhammad Hisyam Fadhil



- 

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Taksonomi, Distribusi, dan Habitat <i>Nepenthes</i>	4
2.2 <i>Nepenthes</i> sebagai Tumbuhan Karnivora	4
2.3 Morfologi <i>Nepenthes</i>	5
2.4 <i>Nepenthes</i> di Indonesia	7
2.5 <i>Nepenthes</i> di Pulau Jawa	7
2.6 Cagar Alam Rawa Danau	8
2.7 Taksonomi <i>Nepenthes mirabilis</i>	8
2.8 Keragaman Morfologi <i>Nepenthes mirabilis</i>	9
2.9 <i>Nepenthes mirabilis</i> sebagai Komoditas Tanaman Hortikultura	9
2.10 <i>Inter Simple Sequence Repeats</i>	13
2.11 Aplikasi ISSR pada <i>Nepenthes mirabilis</i>	15
III METODE	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Prosedur Kerja	16
3.4 Analisis Data	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Kondisi Habitat	20
4.2 Keragaman Morfologi <i>Nepenthes mirabilis</i>	21
4.3 Desain Primer ISSR	24
4.4 Optimasi Suhu <i>Annealing</i> Primer ISSR	27
4.5 Efektivitas Marka ISSR	27
4.6 Keragaman Genetik <i>Nepenthes mirabilis</i>	29
4.7 Struktur Populasi <i>Nepenthes mirabilis</i>	30
4.8 Penggugusan <i>Nepenthes mirabilis</i>	30
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	55



DAFTAR TABEL

1	Kultivar yang menggunakan <i>N. mirabilis</i> sebagai tetuanya	10
2	Kondisi lingkungan pada setiap lokasi pengambilan sampel	21
3	Karakter morfologi bentuk dari 18 sampel <i>N. mirabilis</i>	22
4	Karakter morfologi warna pada 18 sampel <i>N. mirabilis</i>	23
5	Data keragaman karakter morfologi kuantitatif yang tidak berbeda nyata dari 3 populasi	23
6	Data keragaman karakter morfologi kuantitatif yang berbeda nyata	23
7	Hasil pencarian pola SSR berdasarkan dua data <i>Whole Genome Sequencing</i> (WGS) <i>N. mirabilis</i>	25
8	Daftar 20 kandidat primer ISSR	27
9	Performa dan efektivitas 15 primer ISSR	28
10	Hasil analisis keragaman genetik pada tingkat populasi	29
11	Jarak genetik dan diferensiasi antar populasi	30

DAFTAR GAMBAR

1	Distribusi <i>Nepenthes</i> di dunia (Clarke dan Moran 2016)	4
2	Klasifikasi morfologi daun dan <i>lamina</i> (McPherson 2023)	5
3	Morfologi <i>Nepenthes</i> (McPherson 2023)	6
4	Klasifikasi morfologi ujung dan pangkal <i>lamina</i> (McPherson 2023)	6
5	Klasifikasi morfologi kantong dan <i>lid</i> (McPherson 2023)	7
6	Variasi morfologi kantong <i>N. mirabilis</i> di Kalimantan (dokumen pribadi)	9
7	Tiga kultivar dengan tetua <i>N. mirabilis</i> . (A) <i>N. 'Ile de France'</i> , (B) <i>N. 'Scarlet Splash'</i> , (C) <i>N. 'Autumn Wine'</i> (sumber: cpphotofinder.com)	13
8	Jenis primer ISSR. (a) primer ISSR <i>non-anchored</i> , (b) primer ISSR <i>anchored</i> di ujung 3', (c) primer ISSR <i>anchored</i> di ujung 5' (Reddy <i>et al.</i> 2002).	14
9	Tempat penelitian dan pembagian lokasi <i>sampling</i> . RT= Ranca Tengah, CK= Cikedung, CY= Cikiray	20
10	Keragaman morfologi <i>N. mirabilis</i> di CARD (A) <i>lamina elliptic</i> , (B) <i>lamina lanceolate</i> , (C) <i>lid orbicular</i> , (D) <i>lid elliptic</i> , (E) bercak merah pada interior kantong, (F) bercak merah pada eksterior kantong. Skala garis= 1 cm.	22
11	Komposisi tipe SSR. (A) <i>Nepenthes mirabilis</i> var. <i>echinostoma</i> , (B) <i>Nepenthes mirabilis</i> var. <i>mirabilis</i>	25
12	Motif SSR dengan kelimpahan relatif tertinggi. (A) <i>Nepenthes mirabilis</i> var. <i>echinostoma</i> , (B) <i>Nepenthes mirabilis</i> var. <i>mirabilis</i>	26
13	Ringkasan komposisi pita ISSR antar populasi	29
14	Dendrogram berdasarkan karakter morfologi (A), marka ISSR (B), dan gabungan antara keduanya (C)	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kondisi lingkungan pada setiap lokasi sampel	41
2	Kondisi Vegetasi Ranca Tengah. (A) Vegetasi tertutup, (B) vegetasi terbuka, (C) percobaan pembakaran hutan	42
3	Kondisi Cikedung. (A) Aliran sungai besar, (B) lokasi <i>N. mirabilis</i>	43
4	Kondisi Cikiray. (A) <i>N. mirabilis</i> di tengah hamparan tumbuhan paku-pakuan, (B) persawahan yang berada dekat dengan habitat	44
5	Variasi <i>N. mirabilis</i> di Ranca Tengah	45
6	Variasi <i>N. mirabilis</i> di Cikedung	46
7	Variasi <i>N. mirabilis</i> di Cikiray	46
8	Karakter morfologi kuantitatif yang tidak berbeda nyata	47
9	Keragaman morfologi kuantitatif yang berbeda nyata	47
10	Hasil optimasi suhu pada 15 primer yang berhasil diamplifikasi	48
11	Profil 15 primer ISSR yang digunakan	52



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.