

**KAJIAN TAKSONOMI *Asplenium truncatum* Blume
(Aspleniaceae) BERDASARKAN PENDEKATAN
MORFOLOGI DAN MOLEKULER**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Winda Nurul Fajriah
1308619068**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2024**

ABSTRAK

WINDA NURUL FAJRIAH. Kajian Taksonomi *Asplenium truncatum* Blume (Aspleniaceae) berdasarkan Pendekatan Morfologi dan Molekuler. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Januari 2024. Dibimbing oleh **AGUNG SEDAYU** dan **WITA WARDANI**.

Jenis *Asplenium truncatum* Blume memiliki kesamaan morfologi dengan jenis *Asplenium caudatum* sehingga banyak spesimen herbarium yang mengalami salah identifikasi. Pendekatan morfologi maupun molekuler diharapkan dapat mengonfirmasi sejumlah perbedaan yang mendukung kedua morfotipe dari *A. truncatum* sebagai entitas yang berbeda, baik pada level taksonomi jenis maupun di bawah jenis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan kekerabatan *A. truncatum* pada variasi dalam morfotipe dengan pendekatan morfologi dan molekuler dan mengevaluasi kegunaan marka kloroplas yang berbeda dalam mengidentifikasi variasi dalam morfotipe *A. truncatum*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli hingga Oktober 2023 di Laboratorium Biosistematika Tumbuhan dan Laboratorium Sistematika Molekuler Tumbuhan, BRIN Cibinong. Spesimen yang diperiksa untuk pengukuran morfometrik sebanyak 91 spesimen, lalu spesimen yang diuji dalam analisis molekuler sebanyak 15 spesimen. Pendekatan morfologi dilakukan dengan analisis PCA (*Principal Component Analysis*) menampilkan tidak terbentuknya pengelompokan dari pengukuran karakter morfologi. Analisis lebih lanjut dengan CCA (*Canonical Correlation Analysis*) menunjukkan karakter pengukuran yang berpengaruh pada PCA tidak berkorelasi dalam mengonfirmasi morfotipe pada *A. truncatum*. Analisis pohon filogenetik dengan metode NJ (*Neighbor-Joining*) berdasarkan dua marka plastid yaitu *psbA-trnH* dan *trnL-F* mengungkapkan masih terdapat hubungan kekerabatan *A. caudatum* dengan *A. truncatum* dalam satu klade. Baik dengan pendekatan morfologi dan molekuler, tidak tergambar adanya pengelompokan spesifik pada kekerabatan morfotipe *A. truncatum*. Penggunaan dua marka plastid *psbA-trnH* dan *trnL-F* telah berhasil dalam pemanfaatannya pada tingkat jenis dari *Asplenium truncatum*.

Kata kunci: *Asplenium truncatum*, *Principal Component Analysis*, *Canonical Correlation Analysis*, *Neighbor-Joining*, *psbA-trnH*, *trnL-F*

ABSTRACT

WINDA NURUL FAJRIAH. Taxonomic Study of *Asplenium truncatum* Blume (Aspleniaceae) based on Morphological and Molecular Approaches. Mini thesis, Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. January 2024. Advised by **AGUNG SEDAYU** dan **WITA WARDANI**.

Asplenium truncatum Blume has morphological similarities with *Asplenium caudatum*, resulting in many herbarium specimens being misidentified. Morphological and molecular approaches are expected to confirm a number of differences that support the two morphotypes of *A. truncatum* as different entities, both at the taxonomic level of the species and below the species. The objectives of this study were to determine the linkage of *A. truncatum* to variation in morphotypes by morphological and molecular approaches and evaluate the utility of different chloroplast markers in identifying variation in *A. truncatum* morphotypes. This research was conducted from July to October 2023 at the Plant Biosystematics Laboratory and Plant Molecular Systematics Laboratory, BRIN Cibinong. There were 91 specimens examined for morphometric assessment, and 15 specimens were examined for molecular analysis. The morphological approach performed with PCA (*Principal Component Analysis*) analysis showed no clustering of morphological character measurements. Further analysis with CCA (*Canonical Correlation Analysis*) showed that the influential measurement characters in PCA did not correlate in confirming morphotypes in *A. truncatum*. Phylogenetic tree analysis using the NJ (*Neighbor-Joining*) method based on two plastid markers *psbA-trnH* and *trnL-F* revealed that there is still a related relationship between *A. caudatum* and *A. truncatum* in one clade. Both with morphological and molecular approaches, there was no specific grouping in the morphotype linkage of *A. truncatum*. The use of two plastid markers *psbA-trnH* and *trnL-F* has been successful in its application at the species level of *Asplenium truncatum*.



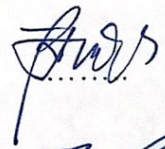


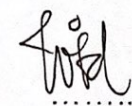

Keywords: *Asplenium truncatum*, *Principal Component Analysis*, *Canonical Correlation Analysis*, *Neighbor-Joining*, *psbA-trnH*, *trnL-F*

LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN TAKSONOMI *Asplenium truncatum* Blume (Aspleniaceae) BERDASARKAN PENDEKATAN MORFOLOGI DAN MOLEKULER

Nama : Winda Nurul Fajriah

Nomor Registrasi : 1308619068

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N. M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		31/1/2024
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si, M.T.</u> NIP. 197207281999031002		30/1/24
Ketua	: <u>Dr. Reni Indrayanti, M.Si.</u> NIP. 196210231998032002		23/01/2024
Sekretaris/ Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, M.Si.</u> NIP. 198912232019031014		23 Januari 2024
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Agung Sedayu, M.Sc</u> NIP. 197509112001121004		23/1/24
Pembimbing II	: <u>Wita Wardani, M.Sc.</u> NIP. 198006192005022001		22/1-24
Penguji I	: <u>Eka Putri Azrai, M.Si.</u> NIP. 197002061998032001		23/01/2024

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 17 Januari 2024

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Kajian Taksonomi *Asplenium truncatum* Blume (Aspleniaceae) Berdasarkan Pendekatan Morfologi dan Molekuler”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 25 Januari 2024



Winda Nurul Fajriah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Winda Nurul Fajriah
NIM : 1308619068
Fakultas/Prodi : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Biologi
Alamat email : windanruuljr04@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

Yang berjudul:

Kajian Taksonomi *Asplenium truncatum* Blume (Aspleniaceae) Berdasarkan Pendekatan Morfologi dan Molekuler

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 Januari 2024

Penulis

(Winda Nurul Fajriah)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada kehadiran Allah SWT berkat segala rahmat dan karunia-Nya-lah sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan sebaik mungkin di BRIN Cibinong dengan judul “Kajian Taksonomi *Asplenium truncatum* Blume (Aspleniaceae) Berdasarkan Pendekatan Morfologi dan Molekuler”. Naskah skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat penyelesaian studi untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.

Penyelesaian studi ini didukung oleh berbagai pihak, baik dukungan moril maupun materil. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terkait. Kepada Bapak Agung Sedayu, M.Sc. dan Ibu Wita Wardani, M.Sc. selaku dosen pembimbing penulis yang selalu memberikan arahan dan saran terhadap penelitian ini juga atas segala pengalaman dan pelajaran baru yang penulis lalui. Kepada Ibu Eka Putri Azrai, M.Si. dan Pak Rizky Priambodo, M.Si. selaku dosen penguji yang membantu penyempurnaan naskah ini. Kepada Pembimbing Akademik saya yaitu Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si. yang telah membimbing penulis secara akademik selama berkuliah di Prodi Biologi UNJ. Kepada Bapak Mohamad Isnin Noer, M.Si. yang selama ini mengajari penulis mengenai pengolahan data dan statistika lainnya. Penulis juga menyampaikan penghargaan kepada Koordinator Program Studi Biologi yaitu Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si. yang telah membantu penulis dalam urusan administrasi penyelesaian studi. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) KST Cibinong yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian penulis ini.

Terima kasih kepada kedua orang tua penulis yaitu Ayah Mohamad Nur dan Ibu Raden Fitri Utami Dewi, A.Md. yang telah memberi kehidupan kepada penulis sejak lahir hingga detik ini. Juga, kepada kucing peliharaan penulis dengan corak putih abu hitam, Sabil, yang penulis anggap seperti adik sendiri, yang selama ini selalu menemani penulis. *Qadarullah*, kucing penulis, Sabil

sudah berpulang ke sisi Tuhan saat 3 hari setelah penulis melaksanakan ujian sidang skripsi ini akibat sakit yang dideritanya. Penulis mendoakan yang terbaik untuk kucing kesayangan penulis yang selalu setia menemani keseharian penulis.

Terima kasih kepada Bapak Arifin Surya Dwipa Irsyam, S.Si., M.Si. selaku kurator Herbarium Bandungense yang membuat penulis selalu antusias terhadap topik yang berkaitan dengan taksonomi botani. Kepada staff peneliti BRIN yaitu Bu Wenni Setyo Lestari, Pak Jaenudin, serta staff-staff dan teknisi BRIN lainnya yang belum saya sebutkan satu per satu yang selalu membantu dan mengajarkan penulis banyak hal selama proses penelitian berlangsung.

Terima kasih teruntuk Kak Themas Felayati, S.Si. selaku mahasiswa S2 Biologi UGM yang menjadi rekan seperjuangan penulis selama kegiatan penelitian di BRIN Cibinong. Teruntuk teman kuliah penulis yaitu Novita, Nazlihatunnisa, Fathul, Mega, Erika, Faiqah, Lita, Hana, Nurul Huda, Thasya, dan Dwi Sisi yang kebersamai penulis selama proses penyelesaian studi. Teruntuk teman sebaya masa SMP penulis yaitu Fadhilah Salsabila, S.Tr.Ars., dan Hani Syahira Nadia, S.H. yang selalu mewarnai kisah hidup penulis. Dan yang terakhir, terima kasih teruntuk musisi-musisi yang selama ini menolong kondisi kesehatan mental penulis dengan karya musiknya selama penyelesaian studi yaitu Rovv, Jimmy Brown, Code Kunst, SLOM, Woodz, ATEEZ, dan Day6.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini masih belum sempurna. Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang berguna dalam perbaikan dapat menyempurnakan naskah skripsi ini ataupun menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat dirasakan manfaatnya bagi dunia ilmu pengetahuan dan riset terkhususnya pada bidang taksonomi dan sistematika tumbuhan Indonesia.

Jakarta, 25 Januari 2024

Winda Nurul Fajriah

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tumbuhan Paku Aspleniaceae	5
B. <i>Asplenium truncatum</i> Blume	6
C. Taksonomi Tumbuhan termasuk Aspleniaceae.....	7
D. Filogenetik Molekuler Tumbuhan.....	9
E. <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR).....	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat Penelitian	12
B. Metode Penelitian.....	12
C. Alat dan Bahan	12
D. Prosedur penelitian	14

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A.	Karakterisasi Morfologi <i>Asplenium truncatum</i>	25
B.	Karakterisasi Molekuler <i>Asplenium truncatum</i>	32
C.	Perlakuan Taksonomi <i>Asplenium truncatum</i>	39
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	43
A.	Kesimpulan	43
B.	Saran	43
	DAFTAR PUSTAKA	44
	LAMPIRAN	52
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	65



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Marka DNA plastid yang digunakan dalam penelitian ini dengan region <i>trnL-F</i> dan <i>psbA-trnH</i>	14
2. Informasi spesimen-spesimen koleksi segar <i>Asplenium truncatum</i> yang digunakan untuk sampel ekstraksi DNA	16
3. Daftar karakter-karakter dalam pengukuran morfologi	18
4. Komposisi campuran PCR (<i>PCR mix</i>) pada tiap satu sampel.....	21
5. Pengaturan amplifikasi dengan PCR pada kedua marka	21
6. Matriks komponen dari <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) 1 untuk 15 karakter pengukuran dari 68 sampel <i>Asplenium truncatum</i>	26
7. Matriks komponen dari <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) 2 untuk 12 karakter pengukuran dari 68 sampel <i>Asplenium truncatum</i>	28
8. Karakter pengukuran morfologi dengan pengaruh tinggi yang digunakan dalam <i>Canonical Correlation Analysis</i> (CCA)	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Spesimen herbarium <i>Asplenium truncatum</i> yang dikoleksi oleh Hocreutiner (1903-1905) dan diidentifikasi ulang oleh Salgado pada tahun 2002 (a), serta perbedaan antara dua varietas <i>A. truncatum</i> yaitu (b) var. <i>crenulatum</i> dan (c) var. <i>lobulatum</i> (Bioportal Naturalis, 2023)	6
2. Ilustrasi tahap kerja PCR atau <i>Polymerase Chain Reaction</i> (NCBI, 2023)	11
3. Bagan alur prosedur penelitian	14
4. Grafik <i>scatter plot</i> dari PC-1 dan PC-2 dari <i>Principal Component Analysis</i> dengan 15 karakter pengukuran	27
5. Grafik <i>scatter plot</i> dari PC-1 dan PC-2 dari <i>Principal Component Analysis</i> dengan 12 karakter pengukuran	29
6. Grafik <i>scatter plot</i> dari PC-1 dan PC-2 dari <i>Principal Component Analysis</i> berdasarkan asal geografis spesimen.....	30
7. Pohon filogenetik dari jenis <i>Asplenium truncatum</i> dengan metode Neighbor-Joining (NJ) berdasarkan region genetik <i>psbA-trnH</i>	34
8. Pohon filogenetik dari jenis <i>Asplenium truncatum</i> dengan metode Neighbor-Joining (NJ) berdasarkan region genetik <i>trnL-F</i>	35
9. Pohon filogenetik dari jenis <i>Asplenium truncatum</i> dengan metode Neighbor-Joining (NJ) berdasarkan matriks gabungan dari marka <i>psbA-trnH</i> dan <i>trnL-F</i>	36
10. Spesimen <i>Asplenium truncatum</i> yang ditemukan di dekat Kawah Darajat, Gunung Papandayan, Garut: (a) habitus terestrial di bawah naungan pohon, dan (b) bagian abaksial lamina daun dengan kumpulan sorus (Dokumentasi pribadi, 2023).....	41
11. Pinna daun dekat rakis mengeluarkan anakan (<i>proliferous</i>) pada (a) bagian tengah lamina dari spesimen asal Bali E198407162, dan juga pada (b) bagian ujung lamina dari spesimen asal Sulawesi Selatan E200107114 (Dokumentasi pribadi: Wenni Setyo Lestari, 2022)	41

12. Indumentum sporofit *Asplenium truncatum*: (a) rizoma yang dilapisi sisik, (b) ukel pada rizoma, (c) sisik pada bagian pangkal rizoma, (d) kumpulan sisik pada rizoma di bawah mikroskop, (e) & (f) detail dari sisik tunggal dengan bentuk *clathrate*, (g) sisik pada pangkal rakis, (h) sisa-sisa sisik pada pinna daun, dan (j) sorus linear pada indumentum pinna.....42



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Spesimen voucher dari herbarium dan nomor aksesori pada sekuens DNA yang dipakai pada penelitian ini.....	52
2. Glosarium istilah biologi.....	56
3. Hasil elektroforesis ekstraksi sampel menggunakan Qiagen kit dan Geneaid kit	56
4. Hasil elektroforesis sampel DNA <i>Asplenium truncatum</i> dari hasil PCR pada penanda <i>trnL-F</i>	57
5. Hasil elektroforesis sampel DNA <i>Asplenium truncatum</i> dari hasil PCR pada penanda <i>psbA-trnH</i>	57
6. Hasil pengolahan <i>Canonical Correlation Analysis (CCA)</i> menggunakan perangkat lunak SPSS	58
7. Hasil penyejajaran pada region <i>trnL-F</i>	58
8. Hasil penyejajaran pada region <i>psbA-trnH</i>	58
9. Dokumentasi kegiatan koleksi spesimen dan pembuatan spesimen herbarium	59
10. Dokumentasi proses pengeringan pada spesimen herbarium	60
11. Dokumentasi kegiatan karakterisasi molekuler di laboratorium.....	61
12. Data morfometrik pengukuran morfologi herbarium <i>A. truncatum</i> pada spesimen fertil.....	62
13. Data morfometrik pengukuran morfologi herbarium <i>A. truncatum</i> pada spesimen steril.....	63
14. Data morfometrik pengukuran morfologi herbarium <i>A. truncatum</i> pada spesimen juvenil.....	63
15. Persetujuan permohonan izin penelitian oleh BRIN.....	64