FILOGENETIK *Amorphopallus hewittii* Alderw DARI GUNUNG ROBAN KALIMANTAN BARAT BERDASARKAN SEKUEN GEN *matK* dan *rbcL*

BARTOLOMEUS DARTIM SIKI
H1041211095

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

FILOGENETIK *Amorphopallus hewittii* Alderw DARI GUNUNG ROBAN KALIMANTAN BARAT BERDASARKAN SEKUEN GEN *matK* dan *rbcL*

BARTOLOMEUS DARTIM SIKI
H1041211095

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Filogenetik *Amorphophallus hewittii* Alderw dari Gunung Roban Kalimantan Barat berdasarkan Sekuen Gen *matK* dan *rbcL*
Nama Mahasiswa	: Bartolomeus Dartim Siki
NIM	: H1041211095
Jurusan/Program Studi	: Biologi
Tanggal Lulus	: 30 Januari 2025
SK Pembimbing	: No 2826/UN22.8/TD.05/2024 Tanggal 13 September 2024
SK Penguji	: No 5619/UN22.8/TD.05/2024 Tanggal 31 Desember 2024

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Siti Ifadatin, S.Si., M.Si	Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si
NIP 197103272000032001	NIP 198408072014042002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Irwan Lovadi, S.Si., M.App., Ph.D	Firman Saputra, S.Si., M.Sc
NIP 197803192001121002	NIP 198303112008121003

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Siti Ifadatin, S.Si., M.Si	Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si
NIP 197103272000032001	NIP 198408072014042002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bartolomeus Dartim Siki

NIM : H1041211095

Program Studi/ Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 18 Januari 2025



Bartolomeus Dartim Siki
H1041211095

iii

Filogenetik *Amorphophallus hewittii* Alderw dari Gunung Roban Kalimantan Barat Berdasarkan Sekuen Gen *matK* dan *rbcL*

Abstrak

Amorphophallus hewittii Alderw merupakan salah satu spesies tumbuhan dari famili Araceae yang memiliki wilayah persebaran endemik di Pulau Borneo, mencakup wilayah Kalimantan (Indonesia) dan Serawak-Sabah (Malaysia). Kajian secara molekuler *A. hewittii* yang berasal dari Kalimantan masih terbatas dibandingkan dengan data molekuler dari luar Kalimantan. Informasi molekuler digunakan sebagai salah satu upaya mendukung konservasi keanekaragaman hayati. Penelitian bertujuan mengetahui filogenetik *A. hewittii* yang berasal dari Gunung Roban Kalimantan Barat berdasarkan sekuen gen *matK* dan *rbcL*. Penelitian ini menggunakan sampel dua individu *A. hewittii* melalui tahap ekstraksi DNA dengan protokol Genomic DNA Mini Kit Plant (*Geneid*), amplifikasi DNA dan sekuensing untuk mengetahui urutan nukleotida. Hasil amplifikasi DNA diperoleh sekuen parsial gen *matK* berukuran 867 bp dan gen *rbcL* berukuran 540 bp. Hasil analisis penjajaran dua individu *A. hewitii* tidak memiliki perbedaan sekuen gen *matK* dan *rbcL*, tetapi memiliki perbedaan lima nukleotida gen *matk* dan dua nukleotida gen *rbcL* dengan *A. hewitii* pembanding. Pohon filogenetik dibentuk berdasarkan hasil analisis sekuens nukleotida menggunakan metode *Neigbhor Joining* (NJ), untuk mengetahui hubungan kekerabatan. Hasil penelitian menunjukkan spesies *A. hewittii* asal Gunung Roban memiliki hubungan kekerabatan terdekat dengan *A. gigas* yang berasal dari Sumatera berdasarkan sekuen gen *matK* dan memiliki kekerabatan terdekat dengan *A. hewittii* yang berasal dari Serawak berdasarkan sekuen gen *rbcL*.

Kata kunci: *Amorphophallus hewittii*, Filogenetik, Gunung Roban, *matK*, *rbcL*

Phylogenetics *Amorphophallus hewittii* Alderw from Mount Roban West Kalimantan Based on *matK* and *rbcL* Gene Sequences

Abstract

Amorphophallus hewittii Alderw is a plant species of the family Araceae with an endemic distribution area on the island of Borneo, covering the regions of Kalimantan (Indonesia) and Serawak-Sabah (Malaysia). Molecular studies of *A. hewittii* from Kalimantan are still limited compared to molecular data from outside Kalimantan. Molecular information is essential for supporting biodiversity conservation. This study aims to determine the phylogenetic relationship of *A. hewittii* from Mount Roban, West Kalimantan based on *matK* and *rbcL* gene sequences. This study used samples from two individuals of *A. hewittii* through the stages of DNA extraction using the Genomic DNA Mini Kit Plant protocol (*Geneid*), DNA amplification and sequencing to determine the nucleotide sequence. The results of DNA amplification obtained partial sequence of *matK* gene measuring 867 bp and *rbcL* gene measuring 540 bp. The results of alignment analysis of two *A. hewittii* individuals had no differences in *matK* and *rbcL* gene sequences, but had differences in five nucleotides of *matK* gene and two nucleotides of *rbcL* gene with *A. hewittii* comparison. Based on the results of nucleotide sequence analysis, a phylogenetic tree was constructed using the Neighbor Joining (NJ) method to determine relationships. The results showed that *A. hewittii* species from Gunung Roban has the closest relationship with *A. gigas* from Sumatera based on the *matK* gene sequence, and the closest relationship with *A. hewittii* from Malaysia based on the *rbcL* gene sequence.

Keywords: *Amorphophallus hewittii, Phylogenetic, Mount Roban, matK, rbcL*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus karena berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Filogenetik *Amorphophallus hewittii* Alderw dari Gunung Roban Kalimantan Barat berdasarkan Sekuen Gen *matK* dan *rbcL*", sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi S1 Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada ibu dan ayah penulis yaitu Nancy Agnes dan Theodorus Siki serta saudara kandung terkasih yaitu Cika, Rafael dan Lia atas doa, dukungan serta motivasi yang memberi semangat dalam menempuh pendidikan penulis. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak terkait. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Dr. Kustiati, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura
3. Siti Ifadatin, S.Si., M.Si. dan Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan II, yang memberikan arahan, bimbingan serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Irwan Lovadi, S.Si., M.App., Ph.D selaku dosen penguji I dan dosen pembimbing akademik atas bimbingan selama masa studi mulai dari semester satu dan atas saran serta masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Firman Saputra, S.Si., M.Sc selaku dosen penguji II yang memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
6. Dosen-dosen dan civitas akademika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
7. Silvi Tri Septianingsih dan Devinda atas bimbingan teknis dalam melaksanakan penelitian di Laboratorium yang diberikan kepada penulis.
8. Teman-teman Biologi angkatan 2021 Biologi Scadentia Agilis (Bioscalis) terkhususnya Dian, Hafil, Fajrul dan Vioni yang membersamai penulis dalam proses pendidikan penulis.

Penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca semua. Mengutip dari Galatia 6: 7-8 "Apa yang kamu tabur itu yang kamu tuai", akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Pontianak, 18 Januari 2024

Bartolomeus Dartim Siki
H1041211095

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR LAMPIRAN viii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 4
1.4 Manfaat 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Botani *Amorphophallus hewittii* 5
2.2 Filogenetik 6
2.3 Penanda Molekuler 8
BAB III METODE PENELITIAN 10
3.1 Waktu dan Tempat 10
3.2 Alat dan Bahan 10
3.3 Cara Kerja 10
3.4 Analisis Data 13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 15
4.1 Hasil 15
4.2 Pembahasan 25
BAB V PENUTUP 28
5.1 Simpulan 28
5.2 Saran 28
DAFTAR PUSTAKA 29
LAMPIRAN 34

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Morfologi *A. hewittii* 6
Gambar 2.2 Pohon Filogenetik Berakar (*Rooted Tree*) 7
Gambar 2.3 Pohon Filogenetik Tidak Berakar (*Unrooted Tree*) 8
Gambar 4.1 Hasil Visualisasi Pita DNA *A. hewittii*..... 15
Gambar 4.2 Hasil Penjajaran Sekuen Nukleotida menggunakan Primer *matK* 18
Gambar 4.3 Hasil Penjajaran Sekuan Nukleotida menggunakan Primer *rbcL* 20
Gambar 4.4 Pohon Filogenetik *A. hewittii* menggunakan
Marka Molekuler *matK* 23
Gambar 4.5 Pohon Filogenetik *A. hewittii* menggunakan
Marka Molekuler *rbcL* 25

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Jenis Primer, Lokasi Gen dan Urutan Basa (5'-3') 12
Tabel 3.2 Daftar Amorphophallus Pembanding Sekuen Gen *matK* 13
Tabel 3.3 Daftar Amorphophallus Pembanding Sekuen Gen *rbcL*..... 14
Tabel 4.1 Ukuran panjang nukleotida *A. Hewittii* yang berasal dari
Gunung Roban Kalimantan Barat..... 15
Tabel 4.2 Penjajaran *A. Hewittii* dengan pembanding
menggunakan primer *matK* 19
Tabel 4.3 Penjajaran *A. Hewittii* dengan pembanding
menggunakan primer *rbcL* 20
Tabel 4.4 Komposisi Nukleotida *A.hewittii* menggunakan
penanda molekuler *matK* 20
Tabel 4.5 Komposisi Nukleotida *A. Hewittii* menggunakan
penanda molekuler *rbcL* 21

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Hasil BLAST Sekuen Nukleotida DNA *A. hewittii* Pada NCBI 34
Lampiran 2. Tahapan Ekstraksi DNA Menggunakan
Genomic DNA Mini Kit Plant (*Geneaid*) 35
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian 36

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Amorphophallus hewittii Alderw merupakan jenis tumbuhan yang tergolong dalam genus *Amorphophallus* dan famili *Araceae* (talas-talasan). Genus *Amorphophallus* memiliki wilayah persebaran terutama di daerah tropis meliputi Afrika dan Asia (Hetterscheid & Ittenbach, 1996). Menurut Claudel *et al*. (2017) genus *Amorphophallus* memiliki total lebih dari 200 spesies yang pernah tercatat. Genus *Amorphophallus* secara umum dikenal memiliki kandungan glukomanan yang tinggi pada bagian umbinya. Glukomanan merupakan polisakarida mannan, galaktomannan, dan galaktoglukomannan yang termasuk senyawa karbohidrat. Glukomanan dimanfaatkan sebagai makanan yang mampu mencegah obesitas dan diabetes (Wardani *et al*., 2021). Jumlah *Amorphophallus* di Indonesia berkisar 25 jenis dengan 17 di antaranya merupakan spesies endemik (Yuzammi *et al*., 2014). *A*. *hewittii* merupakan salah satu jenis endemik di Pulau Borneo yang mencakup wilayah Kalimantan (Indonesia) dan Serawak-Sabah (Malaysia). *A*. *hewittii* memiliki ciri khas pada saat bunganya mekar akan menyebarkan aroma seperti daging busuk, yang bertujuan untuk menarik datangnya serangga penyerbuk. Polinator bunga *A*. *hewittii* diketahui berasal dari famili Apidae, Silphidae, Cerambycidae, dan Hydrophylidae (Wong *et al*., 2022). Spesies *A*. *hewittii* diketahui juga memiliki kemampuan untuk menghasilkan panas atau termogenesis pada bagian spadiks (jenis perbungaan yang tersusun tongkol yang dikelilingi seludang) yang membantu dalam menyebarkan aroma bangkai (Claudel *et al*., 2023).

Amorphophallus hewittii terbagi dalam dua fase pertumbuhan yaitu fase pertumbuhan vegetatif dan fase pertumbuhan generatif. Karakter morfologi *A. hewittii* terutama pada fase pertumbuhan vegetatif memiliki tingkat kemiripan interspesies sehingga sulit untuk melakukan identifikasi jenis secara morfologi. Menurut Hetterscheid & Ittenbach (1996), *A. hewittii* memiliki pola tangkai daun seperti *A. lambii*. *A. hewittii* juga memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan *A. borneensis* sehingga kemiripan karakter morfologi menjadi penyebab kesalahan dalam mengidentifikasi spesies ini. Perbedaan morfologi

Amorphophallus akan terlihat signifikan ketika memasuki fase generatif. Fase generatif merupakan fase pembentukan organ generatif seperti bunga, buah dan biji yang dapat menjadi karakter dalam proses identifikasi (Susmianto *et al*., 2015). *A. hewittii* memiliki waktu fase generatif yang bergantian dengan fase vegetatif, waktu fase generatif terutama permekaran bunganya yang telah diserbuki akan layu dalam kurun waktu 24 jam, yang selanjutnya diikuti dorman umbi dan kembali ke fase vegetatif (Ipor *et al*., 2012). Fase vegetatif cenderung lebih dominan ditemui di alam. Kemiripan karakter morfologi fase vegetatif menjadi faktor pembatas dalam mengidentifikasi jenis *A. hewittii* secara morfologi.

Pendekatan secara molekuler dapat dilakukan untuk identifikasi jenis *Amorphophallus*. Penelitian oleh Wong *et al*. (2022) mengenai filogenetik *A. hewittii* dari Ranchan (Serawak Barat, Malaysia) menunjukkan hubungan kekerabatan terdekat dengan *A. gigas* dari Sumatera, *A. plicatus* dari Sulawesi dan *A. urceolatus* dari Phillipina. Analisis filogenetik *A. hewittii* yang berasal dari Kalimantan sampai saat ini belum pernah dilakukan. Terbatasnya informasi mengenai filogenetik *A. hewittii* yang berasal dari Indonesia menjadi suatu kajian menarik untuk dipelajari dan membandingkannya dengan yang berasal dari Malaysia. Kajian secara molekuler dapat dilakukan dengan menggunakan penanda molekuler seperti gen *maturase* K (*matK*), dan gen *ribulosa*-1,5-*biphosphate carboxylase*/*oxygenase* (*rbcL*) (Mursyidin & Makruf, 2020). Penanda molekuler akan mengenali suatu sifat spesifik yang terletak pada DNA target (Mudaningrat *et al*., 2023).

Gen *matK* merupakan penanda molekuler yang mengkode gen pada DNA kloroplas (cpDNA). Gen *matK* bertanggungjawab dalam produksi protein *maturase* K yang bersifat spesifik sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis dari suatu tumbuhan (Zeng *et al*., 2022). Pengujian secara molekuler juga dapat dilakukan menggunakan gen *rbcL*. Gen *rbcL* merupakan penanda molekuler yang mengkode produksi enzim *ribulosa*-1,5-*biphosphate carboxylase/oxygenase* (RuBisCo) (Bhattacharyya, 2016). Menurut Basith (2015) penggunaan *rbcL* memiliki kelebihan pada proses amplifikasi dengan tingkat keberhasilan gen *rbcL* sangat tinggi hingga 100% yang menggunakan metode *sequencing* dua arah (primer *forward* dan *reverse*).

Pemanfaatan penanda molekuler salah satunya digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Syahreza *et al*. (2023) untuk melihat keragaman genetik serta hubungan kekerabatan (filogenetik) tumbuhan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). Tumbuhan pegagan (*C. asiatica* (L.) Urban) hasil penelitian yang menggunakan sekuens gen *rbcL* menunjukkan urutan nukleotida yang berbeda meskipun berasal dari jenis yang sama. Perbedaan urutan nukleotida pada tumbuhan pegagan disebabkan oleh adanya perbedaan letak geografis. Penggunaan penanda molekuler juga dilakukan dalam menentukan profil sekuens gen pada suku *Moraceae* (Wahyu *et al*., 2023).

Kajian mengenai analisis filogenetik pada *A. hewittii* sudah dilakukan Wong *et al*. (2022) menggunakan satu wilayah plastid (*matK*) dan dua wilayah nukleus (*ITS* dan PhyC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies *A. hewittii* termasuk ke dalam kategori Bornean *Amorphophallus*. Mursyidin dan Hernanda (2021) juga melakukan penelitian mengenai keragaman genetik dan posisi filogenetik dari tiga spesies *Amorphophallus* yang tumbuh secara alami di Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan. Tiga spesies *Amorphophallus* yang diteliti meliputi *A. paeoniifolius*, *A. muelleri* dan *A. borneensis*. Studi filogenetik pada *A. hewittii* yang berasal dari Kalimantan hingga saat ini belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu dilakukan analisis filogenetik untuk mendapatkan informasi genetik yang bermanfaat dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati khususnya jenis *A. hewittii* yang berasal dari Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana urutan nukleotida sekuen gen *matK* dan *rbcL A. hewittii* yang berasal dari Gunung Roban ?
2. Bagaimana filogenetik *A. hewittii* yang berasal dari Gunung Roban yang dibandingkan dengan database pada GenBank berdasarkan sekuen gen *matK* dan *rbcL*?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui urutan nukleotida *A. hewittii* yang berasal dari Gunung Roban berdasarkan sekuen gen *matK* dan *rbcL*.
2. Mengetahui filogenetik *A. hewittii* yang berasal dari Gunung Roban yang dibandingkan dengan database pada GenBank berdasarkan sekuen gen *matK* dan *rbcL*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk menyediakan informasi mengenai data molekuler *A. hewittii* yang berasal dari Kalimantan serta mendukung upaya konservasi jenis tumbuhan endemik terutama yang berada di wilayah Indonesia.