

**KERAGAMAN TUMBUHAN SUKU ARACEAE DI HUTAN LINDUNG  
BATUTEGI TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG BERDASARKAN  
KARAKTER MORFOLOGI DAN MOLEKULER**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**LUTHFIYYAN NISHA  
NPM 1917021054**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

**KERAGAMAN TUMBUHAN SUKU ARACEAE DI HUTAN LINDUNG  
BATUTEGI TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG BERDASARKAN  
KARAKTER MORFOLOGI DAN MOLEKULER**

**Oleh**

**LUTHFIYYAN NISHA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **KERAGAMAN TUMBUHAN SUKU ARACEAE DI HUTAN LINDUNG BATUTEGI TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAN MOLEKULER**

Oleh

**LUTHFIYYAN NISHA**

Indonesia memiliki iklim yang tropis karena dilewati jalur khatulistiwa sehingga keanekaragaman hayati di dalamnya beragam. Hutan Lindung Batutegi Tanggamus merupakan hutan hujan dataran rendah. Tumbuhan dengan vegetasi tropis diantaranya suku Araceae (talas-talasan) memiliki tingkat keragaman tinggi di Indonesia yaitu mencapai 25% (31 marga) dari jumlah yang pernah ditemukan di dunia. Keragaman dapat dianalisis menggunakan karakter morfologi dan molekuler. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui jenis-jenis tumbuhan suku Araceae menggunakan karakter morfologi dan molekuler dengan DNA barcoding di Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Provinsi Lampung serta mengetahui kemampuan gen penanda DNA *rbcL*, *ITS*, dan *matK* dalam mengidentifikasi tumbuhan suku Araceae. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2023. Pengambilan sampel dilakukan di Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus dengan metode jelajah. Identifikasi secara morfologi melalui koleksi herbarium yang terdapat di Hebarium Bogoriense sedangkan identifikasi secara molekuler melalui DNA *barcoding* dengan tiga gen penanda meliputi *ribulose-1,5-bifosfat karboksilase (rbcL)*, *maturase K (matK)*, dan *Internal Transcribed spacer (ITS)*. Hasil penelitian diperoleh 8 marga dengan 12 jenis tumbuhan suku Araceae. Marga *Homalomena* dan *Schismatoglottis* lebih banyak ditemukan. Terdapat 22 jenis kode sampel yang berhasil di ekstraksi menggunakan *Geneaid Genomic DNA Mini Kit*. Persentase tertinggi keberhasilan amplifikasi dimiliki oleh gen penanda *matK* yaitu 81,82% dan terendah dimiliki oleh gen penanda *rbcL* yaitu 31,81%. Gen penanda *matK* memiliki kemampuan lebih unggul dibandingkan *ITS* dan *rbcL* dibuktikan dengan keberhasilan amplifikasi dan pohon filogenetik yang lebih informatif.

Kata kunci : Araceae, Hutan Lindung Batutegi, Keragaman, Morfologi, Molekuler

## ABSTRACT

### DIVERSITY OF THE ARACEAE FAMILY IN THE BATUTEGI PROTECTION FOREST, TANGGAMUS, LAMPUNG PROVINCE BASED ON MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERISTICS

By

LUTHFIYYAN NISHA

Indonesia has a tropical climate because it is passed by the equator so that the biodiversity in it is diverse. The Batutegi Protection Forest is a lowland rain forest. Plants with tropical vegetation, including the Araceae (taro) tribe, have a high level of diversity in Indonesia, reaching 25% (31 genera) of the number ever found in the world. Diversity can be analyzed using morphological and molecular characters. The purpose of this study was to identify plants belonging to the Araceae family using morphological and molecular characters with DNA barcoding in the Batutegi Tanggamus Protection Forest, Lampung and to determine the ability of DNA marker genes *rbcL*, *ITS*, and *matK* in identifying plants belonging to the Araceae family. The research was carried out from January to May 2023. Sampling was carried out in the Batutegi Protection Forest, Tanggamus using the roaming method. Morphological identification was through the herbarium collection in Hebarium Bogoriense, while molecular identification was through DNA barcoding with three marker genes, which included *ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase (rbcL)*, *maturase K (matK)*, and *Internal Transcribed spacer (ITS)*. The results of the study obtained 8 genera with 12 species of plants belonging to the Araceae family. The genera *Homalomena* and *Schismatoglottis* are more common. There were 22 types of code samples that were successfully extracted using the Geneaid Genomic DNA Mini Kit. The highest percentage of amplification success was owned by the *matK* marker gene, which was 81.82%, and the lowest was owned by the *rbcL* marker gene, which was 31.81%. The *matK* marker gene has superior capabilities compared to *ITS* and *rbcL* as evidenced by the success of amplification and a more informative phylogenetic tree.

Keywords : Araceae, Batutegi Protection Forest, Diversity, Morphology, Molecular

Judul Skripsi : **KERAGAMAN TUMBUHAN SUKU  
ARACEAE DI HUTAN LINDUNG  
BATUTEGI TANGGAMUS, PROVINSI  
LAMPUNG BERDASARKAN KARAKTER  
MORFOLOGI DAN MOLEKULER**

Nama Mahasiswa : **Luthfiyyan Nisha**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1917021054

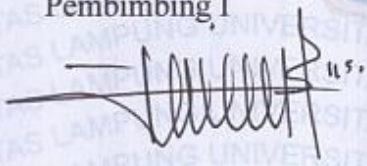
Program Studi : S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**MENYETUJUI**

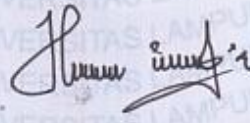
1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing I



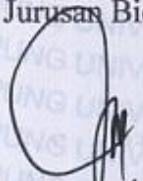
**Dra. Yulianty, M.Si.**  
NIP. 196507131991032002

Pembimbing II



**Dr. Ina Erlinawati, M.Si.**  
NIP. 198003032005022001

2. **Ketua Jurusan Biologi FMIPA**

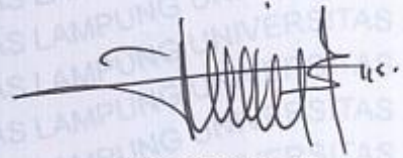


**Dr. Jani Master, M.Si.**  
NIP. 198301312008121001

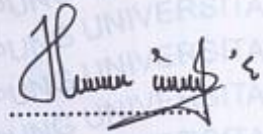
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Dra. Yulianty, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Ina Erlinawati, M.Si.**



Anggota : **Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.**  
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **4 Agustus 2023**

**LEMBAR PERNYATAAN  
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luthfiyyan Nisha  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1917021054  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul “Keragaman Tumbuhan Suku Araceae di Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Provinsi Lampung Berdasarkan Karakter Morfologi dan Molekuler” adalah benar karya sendiri dan saya tidak keberatan jika sebagian atau seluruh data dalam skripsi tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk kepentingan publikasi sesuai dengan kesepakatan sebelum dilakukan publikasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sadar dan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 14 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Luthfiyyan Nisha

NPM. 1917021054

## RIWAYAT HIDUP



Luthfiyyan Nisha lahir di Pati pada 5 Maret 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putri dari pasangan Bapak Siswoyo dan Ibu Tri Maya Puspitowati. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak pada tahun 2006. Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar di MIN 5 Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2013. Pada tahun 2016, penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTsN 2 Bandar Lampung. Pendidikan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2019 di MAN 1

Bandar Lampung. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai Mahasiswi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur seleksi UTBK (SBMPTN).

Tahun 2020, penulis aktif sebagai anggota di bidang kaderisasi UKM Penelitian dan anggota Biro Dana dan Usaha kepengurusan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO). Tahun 2021, penulis aktif sebagai sekretaris Biro Dana dan Usaha kepengurusan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) dan anggota magang Departemen *Human Resources Development* (HRD) kepengurusan UKM *English Society*. Tahun 2022, penulis aktif sebagai ketua Departemen *Human Resources Development* (HRD) kepengurusan UKM *English Society*. Setiap tahun dalam masa perkuliahan penulis aktif mengikuti segala kegiatan organisasi dan kepanitiaan dalam suatu proyek yang dijalani.

Tahun 2021, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada bulan Januari-Februari di Balai Karantina Pertanian Kelas I Bandar Lampung dengan judul “Deteksi dan Identifikasi Nematoda (*Radopholus similis*) pada Tanaman Hias Tujuan Ekspor di Balai Karantina Pertanian Kelas I Bandar Lampung”. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juli-Agustus 2022 di Desa Wana, Kecamatan Melinting, Kabupaten Lampung Timur.



## MOTTO

“Allah SWT tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

**(Q.S Al-Baqarah: 286)**

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah – lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang – gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan.”

**(Boy Chandra)**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Atas izin Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah Nya serta rasa syukur yang luar biasa.

Ku persembahkan karya sederhanaku ini sebagai wujud cinta, bakti, dan sayang ku kepada:

### **Keluarga**

Bapak Siswoyo, pria pekerja keras, penyayang, serta bertanggung jawab  
Ibu Tri Maya Puspitowati, wanita kuat, sabar, lembut serta penuh kasih sayang

Seluruh hal baik yang datang berasal dari doa-doa bapak dan ibuku.

Terima kasih yang tak terhingga.

Adik - adikku Tersayang

Muhammad Ghifar dan Muhamamd Nafil, terimakasih telah menemani,  
menyemangati serta menghibur, semoga Allah SWT memudahkan dan  
melancarkan pendidikan serta dipermudah segala langkah kedepannya.

Kepada orang-orang yang telah membantu dan mendukungku selama ini,

Terima kasih. Aku bersyukur.

## SANWACANA

Alhamdulillah rabbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "**Keragaman Tumbuhan Suku Araceae di Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Provinsi Lampung Berdasarkan Karakter Morfologi dan Molekuler**". Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya bimbingan, dorongan, nasihat, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Siswoyo dan Ibu Tri Maya Puspitowati, selaku kedua orang tua yang tanpa henti memberikan kasih sayang, doa, nasihat, motivasi, serta dukungan finansial, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga Allah SWT membalas atas segala yang telah diberikan dengan Jannah-Nya, Aamiin.
2. Adik-adikku yang hebat Muhammad Ghifar dan Muhammad Nafil, yang telah menemani, memberikan semangat serta menghibur dalam penyusunan skripsi.
3. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat dan bantuan tiada henti kepada penulis.
4. Dra. Yulianty, M.Si. selaku Pembimbing I, atas segala bimbingan, dukungan, motivasi dan saran yang diberikan dengan kesabaran serta

ketulusan kepada penulis sehingga penulis dengan lancar menjalani penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.

5. Dr. Ina Erlinawati, M.Si. selaku Pembimbing II, atas segala bimbingan, dukungan, motivasi dan saran yang diberikan dengan kesabaran dan keikhlasan selama penelitian sehingga penulis dengan lancar menjalani penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si. selaku Pembahas, yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
7. Ir. Salman Alfarisi, M.Si. selaku Pembimbing Akademik, atas segala bimbingan, masukan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
8. Dr. Eng. Heri Satria, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
9. Dr. Jani Master, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila.
10. Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi FMIPA Unila.
11. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung atas seluruh ilmu, motivasi, dan pengalamannya yang telah diberikan kepada penulis selama menjalankan pendidikan di kampus. Semoga ilmu yang diberikan bermanfaat dan Allah SWT membalas semua kebaikan Bapak dan Ibu dengan pahala yang berlimpah.
12. Seluruh staf administrasi dan pegawai di lingkungan Jurusan Biologi, Dekanat FMIPA, serta Universitas Lampung yang senantiasa membantu dalam sistem akademik, perkuliahan, penelitian, serta penyusunan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
13. Tim YIARI dan KPH Batutege yang telah memberikan izin untuk menjalankan penelitian.
14. Tim YIARI atas segala bantuan fisik, bimbingan, saran, ilmu, pengalaman serta fasilitas yang telah diberikan baik di lapangan maupun di luar lapangan sehingga penulis menjalankan penelitian dengan baik dan lancar.

15. Dr. Deby Arifiani, M.Sc., Dr. Himmah Rustiami, SP. M.Sc., Dr. Lulut Dwi Sulistyaningsih, M.Si., serta peneliti BRIN Cibinong lainnya atas segala saran, ilmu, bimbingan, pengalaman selama penelitian.
16. Sahabat-sahabatku, Upik Mailiani, Sabrina Naila Dastiana, Mala Irma Pramita, Nadhifa Putri Diamanda, Ubaid Jan Ayuni, Mega Novrilia, Leni Agustin, Denada Iqlima, dan Fersiana Riska Devilia, atas segala kenangan suka maupun duka dalam menjalankan perkuliahan dan penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini.
17. Teman-teman penelitian lainnya yaitu Siska, Alya Sausan Fauziah, M. Yusuf Al-Faza, Hendro Prasetyo Subakti, M. Bintang Al Farrel, Jamilatut Toriqoh, M. Akhnaf Meidistio Pratama, Ahmad Fauzan, atas segala bantuan dalam penelitian baik di lapangan maupun di luar lapangan.
18. Teman-teman seperjuangan, keluarga besar “Biologi 2019” atas kebersamaannya dari awal pertemuan sebagai mahasiswa hingga sekarang dan bahkan sampai masa depan. Terimakasih untuk semua yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Semoga teman-teman semua sukses dan dapat mengaplikasikan ilmu pendidikan dengan baik.
19. Seperjuangan pengurus Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO), UKM *English Society*, UKM Penelitian, atas waktu dan kebersamaannya selama masa kepengurusan yang memberikan warna dalam masa perkuliahan.
20. Almamaterku tercinta serta semua pihak yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sebagai mahasiswi S1 Biologi.

Akhir kata, penulis memohon maaf kepada semua pihak apabila skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kurang dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 14 Agustus 2023

Penulis

Luthfiyyan Nisha

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2. Tujuan .....	4
1.3. Kerangka Pemikiran .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Hutan Lindung Batu Tegi, Tanggamus .....	6
2.1.1. Kondisi umum kawasan Hutan Lindung Batu Tegi Tanggamus	6
2.1.2. Kondisi fisik dan geografis .....	7
2.1.3. Topografi dan iklim .....	9
2.1.4. Ekosistem hutan .....	10
2.2. Keanekaragaman hayati .....	11
2.3. Suku Araceae .....	12
2.3.1. Tumbuhan suku Araceae .....	12
2.3.2. Persebaran suku Araceae .....	12
2.3.3. Morfologi suku Araceae .....	13
2.3.4. Faktor pertumbuhan Araceae.....	15
2.3.5. Manfaat suku Araceae .....	15
2.4. DNA barcoding.....	17
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
3.1. Waktu dan Tempat.....	18
3.2. Lokasi Penelitian .....	18
3.3. Alat dan Bahan .....	19
3.4. Prosedur Penelitian .....	20
3.4.1. Pengambilan sampel .....	20
3.4.2. Pengukuran faktor lingkungan.....	21
3.4.3. Parameter penelitian .....	22
3.4.4. Pembuatan herbarium dan koleksi.....	22

3.4.5.	Pengambilan sampel DNA .....	25
3.4.6.	Identifikasi sampel .....	25
3.4.7.	Analisis data.....	31
3.4.8.	Diagram alir penelitian .....	31
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1.	Hasil.....	32
4.1.1.	Jenis Tumbuhan yang ditemukan di Hutan Lindung Batutegei Tanggamus, Provinsi Lampung .....	32
4.1.2.	Karakteristik umum morfologi tumbuhan suku Araceae yang ditemukan di Hutan Lindung Batutegei, Tanggamus, Provinsi Lampung .....	33
4.1.3.	Data amplifikasi sampel menggunakan gen penanda <i>matK</i> , <i>ITS</i> , dan <i>rbcL</i> .....	34
4.1.4.	Persentase kemiripan berdasarkan data blast hasil sekuensing	36
4.1.5.	Pengukuran Faktor Lingkungan .....	37
4.2.	Pembahasan .....	42
4.2.1.	Kunci Determinasi .....	42
4.2.2.	Identifikasi Karakteristik Morfologi Jenis-jenis Tumbuhan Suku Araceae di Hutan Lindung Batutegei Tanggamus, Provinsi Lampung.....	44
4.2.3.	Identifikasi Karakteristik Molekuler Jenis-jenis Tumbuhan Suku Araceae di Hutan Lindung Batutegei Tanggamus, Provinsi Lampung.....	88
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>107</b>
5.1.	Kesimpulan .....	107
5.2.	Saran .....	107
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>108</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>117</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi mastermix yang digunakan pada masing-masing primer .....	28
2. Urutan sekuen yang digunakan pada masing-masing primer .....	28
3. Marga dan Jenis-Jenis Tumbuhan Araceae yang ditemukan di Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus, Provinsi Lampung.....	32
4. Tipe perbungaan yang ditemukan pada jenis tumbuhan suku Araceae di Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus, Provinsi Lampung.....	34
5. Daftar jenis tumbuhan yang dapat disekuensing.....	35
6. Persentase kemiripan berdasarkan data blast hasil sekuensing.....	36
7. Ketinggian masing-masing jenis yang ditemukan (meter diatas permukaan laut).....	37
8. Informasi hasil <i>BLAST</i> menggunakan gen penanda <i>matK</i> , <i>ITS</i> , dan <i>rbcL</i> .....	100



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian Blok Inti Resort Way Sekampung.....	18
2. Peta Lokasi Penelitian Blok Pemanfaatan.....	19
3. Diagram Alir Penelitian .....	31
4. <i>Alocasia longiloba</i> Miq.....	45
5. <i>Alocasia</i> sp. ....	48
6. <i>Amydrium medium</i> (Zoll. & Moritzi) Nicolson .....	50
7. <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott .....	55
8. <i>Homalomena rostrata</i> Griff .....	59
9. <i>Rhaphidophora lobbii</i> Schott .....	62
10. <i>Rhaphidophora</i> sp. ....	64
11. <i>Schismatoglottis calyptrata</i> (Roxb.) Zoll. & Moritzi.....	67
12. <i>Schismatoglottis</i> sp.....	74
13. <i>Scindapsus hederaceus</i> Miq.....	79
14. <i>Scindapsus rupestris</i> Ridl.....	82
15. <i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott .....	86
16. Hasil elektroforesis DNA genom Araceae .....	90
17. Hasil amplifikasi gen penanda <i>matK</i> .....	92
18. Hasil amplifikasi gen penanda <i>matK</i> .....	93

19. Hasil ampifikasi gen penanda <i>matK</i> .....	93
20. Hasil amplifikasi gen penanda <i>ITS</i> .....	95
21. Hasil amplifikasi gen penanda <i>ITS</i> .....	95
22. Hasil amplifikasi gen penanda <i>rbcL</i> .....	96
23. Hasil amplifikasi gen penanda <i>rbcL</i> .....	97
24. Visualisasi kromatogram suatu sekuen .....	98
25. Pohon filogenetik suku Araceae berdasarkan hasil blast gen penanda <i>matK</i>	103
26. Pohon filogenetik suku Araceae berdasarkan hasil blast gen penanda <i>ITS</i> ..	104
27. Pohon filogenetik suku Araceae berdasarkan hasil blast gen penanda <i>rbcL</i>	105

## DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Temperatur Udara Suku Araceae .....	38
2. Kelembaban Udara Suku Araceae .....	38
3. pH Tanah Suku Araceae.....	39
4. Kelembaban Tanah Suku Araceae .....	40
5. Temperatur Tanah Suku Araceae.....	41

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilewati garis khatulistiwa sehingga beriklim tropis. Ciri dari iklim tropis yaitu memiliki curah hujan dan kelembaban yang tinggi serta berada pada ketinggian (dekat) dengan perbukitan dan pegunungan. Indonesia disebut sebagai negara *mega-biodiversity* karena tingginya keragaman genetik, jenis, dan ekosistem (Bago, 2020). Indonesia terdiri dari beberapa pulau, salah satunya yaitu Sumatra yang menjadi pulau terluas ke-3 di Indonesia dan pulau terluas ke-6 di dunia serta memiliki hutan hujan tropis dengan jumlah lebih dari 10.000 jenis tanaman. Sumatra memiliki kekayaan jenis tumbuhan yang sebanding dengan pulau Kalimantan dan Papua Nugini. Jumlah tersebut dipengaruhi oleh kondisi hutan yang hangat dan cukup lembab (Harahap, 2020).

Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.650/Menhut-II/2010 menetapkan bahwa KPHL sebagai Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung dengan 58.162 hektar wilayah kerja seluruhnya merupakan hutan lindung. Hutan mencakup satu kesatuan ekosistem berbagai jenis sumber daya alam hayati dengan pohon yang mendominasi pada lingkungan yang saling berkaitan (KPHL, 2014). Areal ini meliputi 82,28% kawasan hutan dan 17,72 % penggunaan lainnya. Letak geografis KPHL Batutegi pada 104°27' – 104°54' BT dan 5°5' – 5°22' LS. Hutan Lindung Batutegi Tanggamus merupakan hutan hujan dengan dataran rendah yang memiliki curah hujan terendah pada bulan Agustus yaitu 83,4 mm sedangkan curah

hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu 320,6 mm (KPHL, 2014). Kondisi iklim tersebut mendukung potensi untuk mengembangkan flora dan fauna yang ada dalam hutan.

Tumbuhan dengan vegetasi beriklim tropis salah satunya adalah suku Araceae (talas-talasan). Tumbuhan ini memiliki tingkat keragaman yang tinggi di Indonesia mencapai 25% (31 marga) dari jumlah yang pernah ditemukan di dunia (Asih dkk., 2015). Araceae sudah dikategorikan ke dalam tumbuhan tingkat tinggi karena dapat secara jelas dibedakan bagian akar, daun, dan batang (Ulfa, 2019). Habitat tumbuhan ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti temperatur udara 25 – 30°C, kelembaban udara yang tinggi, cahaya, dan pH kisaran 5 – 7,8 (Muslimin, 2019).

Araceae termasuk kelompok Angiospermae monokotil yang memiliki karakteristik yaitu bunga yang tersusun dalam bentuk tongkol (*spadix*) dan dikelilingi seludang (*spathe*) dengan tipe perbungaan uniseksual atau biseksual. Tumbuhan ini membutuhkan waktu yang lama untuk berbunga. Daun memiliki lebar berkisar 20-50 cm, pangkal daun beralur dengan daun berdaging tipis. Permukaan daun terdapat lilin untuk perlindungan diri dan tulang daun menyirip berwarna hijau daun. Batang herba yang memiliki arah tumbuh tegak berwarna hijau atau ungu tua dan roset akar membentuk umbi (Ulfa, 2019; Sinaga dkk., 2017).

Araceae tidak hanya dipandang sebagai tanaman herba biasa namun juga memiliki nilai dalam segi ilmiah maupun ekonomi. Tumbuhan yang termasuk dalam suku ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan, obat-obatan, dan tanaman hias. Araceae sebagai sumber pangan umumnya diolah (dimasak) terlebih dahulu sedangkan sebagai obat dapat menyembuhkan beberapa penyakit. Umbi dari jenis *Arisaema triphyllum* L., *Amorphophallus variabilis* Bl., *Colocasia esculenta* (L.) Schott, dan *Homalomena cordata* Schott dapat dimanfaatkan sebagai anti

pembengkakan (Asih dan Kurniawan, 2019). Batang daun dari jenis *Alocasia macrorrhizos* Schott. dapat dimanfaatkan sebagai obat batuk, mendetoksifikasi gigitan/sengatan ular, abses, rematik, artritis. Seluruh bagian tumbuhan dari jenis *Colocasia esculenta* (L.) Schott. dapat dimanfaatkan sebagai abses, gigitan/sengatan ular dan serangga, kelenjar getah bening di leher, profilaksis setelah melahirkan, luka, penyakit pada persendian, tulang dan otot (Sulaiman *and* Mansor, 2002; Undaharta dkk., 2007; Yuzammi dan Tim Flona, 2007).

Ciri khas Araceae lainnya dengan bentuk daun dan teksturnya yang indah menjadikan tumbuhan ini memiliki nilai jual ekonomi. Araceae dapat dijadikan sebagai tanaman hias. Tumbuhan dari suku ini masih banyak diperjualbelikan hingga saat ini, terlebih saat pandemi covid-19 melanda yang merubah gaya hidup masyarakat Indonesia. Salah satunya gemar memelihara tanaman hias suku Araceae. Perawatan tanaman ini pun relatif mudah dibandingkan kelompok tanaman lainnya. Penelitian keragaman suku Araceae sudah dilakukan pada beberapa daerah di Provinsi Lampung antara lain ditemukan 21 marga dan 26 jenis di Kebun Raya Liwa, Lampung Barat (Wilyasari dkk., 2020), diperoleh 1 marga dan 2 jenis di Kabupaten Tanggamus (Wakhidah dan Silalahi, 2020), diperoleh 3 marga dan 3 jenis di Blok Pemanfaatan Sumber Agung Tahura Wan Abdul Rachman Bandar Lampung (Paramita dkk., 2019), dan 13 jenis di Kawasan Hutan Lindung Gunung Pesagi, Lampung Barat (Surya dan Astuti, 2017).

Keragaman dapat dianalisis menggunakan karakter morfologi dan molekuler (Arrazate *et al.*, 2017). Identifikasi secara morfologi dapat dilihat melalui kesamaan karakter morfologi (*visual*) yang dimiliki antara satu jenis dengan jenis lainnya. Perbedaan bentuk dan ukuran daun tumbuhan muda dan dewasa termasuk karakter penting karena morfologi tumbuhan muda berbeda dengan tumbuhan dewasa (Sarjani dkk., 2017). Identifikasi berdasarkan karakter morfologi memiliki kelemahan yaitu

membutuhkan waktu yang relatif lama, dinilai kurang *valid* karena bersifat bias (kesulitan untuk membedakan jenis yang mirip) dan sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang berpengaruh pada validitas hasil (Jinbo *et al.*, 2011; Probojati dkk., 2019). Selain secara konvensional, identifikasi dapat dilakukan secara molekuler melalui DNA *barcoding* atau potongan gen pendek. DNA *barcoding* digunakan sebagai metode *universal* dalam diskriminasi dan identifikasi keragaman filogenetik suatu tumbuhan yang digunakan ahli taksonomi dengan cepat dan mempermudah proses identifikasi (Bangol dkk., 2014; Moura *et al.*, 2019; Onefeli, 2021).

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan Araceae memiliki keragaman yang cukup tinggi di Lampung, namun penelitian keragaman terkait Araceae di Hutan Lindung Batutegi Tanggamus berdasarkan data morfologi dan molekuler belum pernah diteliti sehingga perlu adanya penelitian tentang Keragaman Tumbuhan Suku Araceae berdasarkan karakter morfologi dan molekuler di Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus. Penelitian ini dapat menyediakan informasi untuk melengkapi database keragaman jenis tumbuhan suku Araceae di Provinsi Lampung.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan suku Araceae menggunakan karakter morfologi dan molekuler dengan DNA *barcoding* di Hutan Lindung Batutegi Tanggamus
2. Untuk mengetahui kemampuan gen penanda DNA *rbcL*, *ITS*, dan *matK* dalam mengidentifikasi tumbuhan suku Araceae

### 1.3. Kerangka Pemikiran

Hutan Lindung Batutege merupakan hutan hujan dataran rendah sehingga memiliki kondisi iklim yang mendukung dikembangkannya potensi flora dan fauna yang terdapat dalam hutan. Potensi flora tersebut salah satunya yaitu Araceae. Tumbuhan ini memiliki tingkat keragaman yang tinggi di Indonesia mencapai 25% yang pernah ditemukan. Keragaman tumbuhan dapat dianalisis menggunakan karakter morfologi dan molekuler, namun identifikasi menggunakan karakter morfologi memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang relatif lama, dinilai kurang *valid* karena bersifat bias (kesulitan untuk membedakan jenis yang mirip) dan sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang berpengaruh pada validitas hasil. Oleh karena itu, identifikasi juga dilakukan berdasarkan karakter molekuler melalui DNA *barcoding* atau potongan gen pendek yang menjadi metode universal identifikasi keragaman filogenetik suatu tumbuhan yang digunakan ahli taksonomi untuk mempercepat dan mempermudah proses identifikasi.

Penelitian Araceae di Hutan Lindung Batutege, Tanggamus berdasarkan karakter morfologi dan molekuler belum pernah dilakukan, maka perlu adanya penelitian tentang Keragaman Tumbuhan Suku Araceae Berdasarkan Karakter Morfologi dan Molekuler di Hutan Lindung Batutege, Tanggamus agar dapat menjadi informasi untuk melengkapi *database* keragaman jenis tumbuhan suku Araceae di Provinsi Lampung.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Hutan Lindung Batu Tegi, Tanggamus

#### 2.1.1. Kondisi umum kawasan Hutan Lindung Batu Tegi Tanggamus

Kawasan KPHL Batutegi sebagian besar yaitu *catchment area* bendungan Batutegi. Areal ini terdiri dari kawasan hutan seluas  $\pm$  35.711 ha (82,28 %) dan areal penggunaan lainnya seluas  $\pm$  7.693 ha (17,72 %). Luas areal kelola KPHL Batutegi berdasarkan SK Menhut Nomor: SK.68/Menhut-II/2010 tanggal 28 januari 2010 adalah 58.174 ha. Secara visual batas wilayah KPHL dapat dilihat pada peta karena di lapangan belum dibuat batas definitif yang disepakati oleh pihak terkait. KPHL Batutegi berhimpitan dengan sekitar 20 wilayah desa di tiga kecamatan di Kabupaten Tanggamus dan satu desa di Kabupaten Pringsewu, satu desa di Kabupaten Lampung Barat, dan dua desa di Kabupaten Lampung Tengah (KPHL, 2014).

Blok diartikan sebagai bagian dari wilayah KPH yang memiliki persamaan karakteristik biogeofisik dan sosial budaya, bersifat relatif permanen yang ditetapkan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen. Dengan definisi tersebut, maka wilayah kelola KPHL Batutegi dibagi menjadi 2 blok, yaitu blok inti dan blok pemanfaatan. Fungsi dari 2 blok tersebut menurut RPHJP KPHL Batutegi (2014) sebagai berikut:

- a. Blok Inti sebagai perlindungan tata air dan perlindungan lainnya serta sulit untuk dimanfaatkan.
- b. Blok Pemanfaatan sebagai areal yang direncanakan untuk pemanfaatan terbatas sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan pemanfaatan hutan pada kawasan hutan yang berfungsi hutan lindung.

Untuk efisiensi pengelolaan, maka wilayah kelola KPHL Batuteги telah dibagi menjadi 6 (enam) resort yang mempertimbangkan keberadaan Gapoktan-Gapoktan agar pembinaan terhadap petani bisa lebih fokus dan intensif. Adapun keenam resort tersebut yaitu: Resort Ulu Semong, Resort Datar Setuju, Resort Way Sekampung, Resort Banjaran, Resort Batulima, dan Resort Way Waya. Pembagian resort di KPHL Batuteги tersebut didasarkan atas keberadaan areal pemanfaatan HKM dan satuan sub-DAS (KPHL, 2014).

### **2.1.2. Kondisi fisik dan geografis**

Secara geografis KPHL Batuteги terletak pada  $104^{\circ}27'$  -  $104^{\circ}54'$  BT dan  $5^{\circ}5'$  -  $5^{\circ}22'$  LS. KPHL Batuteги meliputi sebagian kawasan Hutan Lindung Register 39 Kota Agung Utara, sebagian kawasan Hutan Lindung Register 22 Way Waya dan sebagian kawasan Hutan lindung Register 32 Bukit Rindingan. KPHL Batuteги terletak pada DAS Sekampung. DAS Sekampung Hulu memiliki 3 sungai utama (KPHL, 2014), yaitu:

- a Way Sekampung yang mengalir dari pegunungan di sebelah barat,
- b Way Sangharus yang mengalir dari Gunung Rindingan, dan
- c Way Rilau yang mengalir dari pegunungan sebelah utara.

Wilayah kawasan KPHL Batuteги merupakan daerah tangkapan air hulu Way Sekampung, yang berada pada ketinggian antara 200 –

1.750 meter di atas permukaan laut (m dpl). Daerah ini terbagi dalam beberapa satuan morfologi yaitu satuan morfologi pegunungan, satuan morfologi kerucut gunung api dan satuan morfologi perbukitan. Satuan morfologi pegunungan terdapat pada bagian barat dan barat laut KPHL Batutegi dengan elevasi 400 – 1.250 m dpl. Satuan morfologi kerucut gunung api terdapat di barat daya KPHL Batutegi dengan variasi elevasi 500 – 1.750 m dpl (G. Rindingan). Satuan morfologi perbukitan bergelombang pada bagian utara, selatan, tenggara dan timur laut KPHL Batutegi dengan variasi elevasi 200 – 800 m dpl (KPHL, 2014).

Selanjutnya berdasarkan peta topografi DAS Sekampung Hulu dapat dibagi menjadi kelas lereng landai (3-8%), bergelombang (8-15%), berbukit (15-30%), agak curam (30-45%), dan curam (>45%) (Banuwa, 2008). Hal itu menunjukkan bahwa wilayah KPHL Batutegi ini didominasi oleh daerah bergelombang hingga berbukit. Akses menuju areal KPHL Batutegi berupa jalan tanah dan jalan setapak yang hanya bisa dilewati kendaraan roda dua. Untuk beberapa lokasi, tidak bisa dilewati dengan kendaraan roda dua tanpa ada alat bantu, seperti jalan menuju puncak Bukit Rindingan (setinggi 1600 m dpl) dan kawasan lindung di hulunya Way Sekampung aksesibilitasnya berat (1.068 m dpl), karena lokasinya yang terjal. Dari peta aksesibilitas terlihat bahwa hanya sekitar 5% saja dari seluruh wilayah kelola KPHL Batutegi yang telah terbuka aksesibilitasnya (KPHL, 2014).

Jenis tanah di dalam wilayah KPHL Batutegi di sebelah barat secara umum didominasi oleh jenis tanah alluvial. Adapun di sebelah timur didominasi oleh jenis tanah latosol dan di beberapa bagian kecil di daerah ketinggian didominasi oleh jenis tanah regosol, sedangkan tipe geologinya adalah sebagai berikut: di

sebelah timur didominasi oleh volcanic, di bagian tengah oleh granitoid dan di sebelah barat oleh *clastic sediment* (KPHL, 2014).

### 2.1.3. Topografi dan iklim

Data mengenai curah hujan wilayah studi menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan tahunan sebesar 2.378,8 mm (Banuwa, 2008). Curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus (83,4 mm) dan tertinggi pada bulan Desember (320,6 mm). Selanjutnya berdasarkan tipe hujan, wilayah studi termasuk tipe B, karena nilai Q (rata-rata bulan kering dibagi dengan rata-rata bulan basah) sebesar 18,89%, dengan tipe iklim hutan hujan tropis, karena curah hujan terendah > 60 mm, dan temperatur terendah > 18°C, dan zona agroklimat C2, karena mempunyai bulan basah (> 200 mm) sebanyak 6 kali berturut-turut dan bulan kering (< 100 mm) sebanyak 2 kali.

Keadaan iklim tersebut sangat mendukung dikembangkannya potensi lainnya, seperti jasa lingkungan. Keberadaan tiga sungai yang bermuara di sungai Way Sekampung, yaitu Way Sangarus dan Way Rilau, dan Way Sekampung itu sendiri dapat dinikmati oleh masyarakat di hilir. Selain itu, kawasan hutan yang berada di hulu Way Sekampung dan Way Rilau Besar juga telah menjadi lokasi pelepasliaran beberapa satwa terutama jenis monyet ekor panjang (*Macaca nemestrina*) dan kukang (*Nycticebus coucang*) oleh Yayasan Inisiasi Alam Rehabilitasi Indonesia (YIARI) dan BKSDA Lampung. Hal tersebut dapat menjadi lokasi penelitian dan atau jenis wisata minat khusus lain seperti arung jeram, *tubing* (kegiatan meluncur bebas di atas permukaan sungai yang berarus ringan dengan ban dalam mobil) dan kegiatan lain yang memanfaatkan aliran sungai serta keindahan alam di lokasi tersebut (KPHL, 2014).

#### 2.1.4. Ekosistem hutan

Hutan merupakan sumber daya alam terbarukan dengan peran penting dalam melestarikan lingkungan yang cocok untuk kehidupan manusia. Hutan menyediakan sumber daya seperti tanah penggembalaan untuk hewan, habitat satwa liar, sumber daya air, dan tempat rekreasi. Pengelolaan sumber daya hutan terus mengalami perubahan hingga saat ini menjadi semakin kompleks dan menuntut para pengelola hutan (Sonti *et al.*, 2015).

Keberadaan hutan di muka bumi ini sekitar 9,4% atau sekitar 30% dari total daratan di bumi. Nilai penting lainnya hutan sebagai habitat berbagai jenis, mendukung pemeliharaan dan perlindungan keanekaragaman hayati. Ekosistem hutan yang sehat menghasilkan dan melestarikan tanah dan menstabilkan aliran arus dan limpasan air (Jenkins *and* Schaap, 2018).

Berdasarkan hasil inventarisasi hutan yang dilakukan oleh BPKH Wilayah II Palembang pada tahun 2012, massa tegakan di KPHL Batutegi termasuk dalam kategori masih berhutan dengan potensi total seluruh jenis pohon yang berdiameter 20 cm keatas sebanyak 80,17 batang/ha dan volume sebesar 132,02 m<sup>3</sup>/ha (KPHL, 2014).

Hasil inventarisasi yang dilakukan oleh Yayasan Inisiasi Alam Rehabilitasi Indonesia (YIARI) berdasarkan kompilasi data yang telah dilakukan pada tahun 2009 hingga 2021 diperoleh sebagai berikut:

- a Flora: Di KPHL Batutegi masih terdapat flora yang beraneka ragam, yaitu sekitar 346 jenis dari 59 suku. Selain itu ada jenis tumbuhan yang langka dan dilindungi yaitu bunga bangkai (*Rafflesia arnoldii* R.Br.).
- b Fauna: Ditemukan ada sekitar 55 jenis mamalia, satu diantaranya endemik, yaitu harimau Sumatra (*Panthera tigris*

subsp. *Sumatrae* Pocock, 1929). Jenis burung yang ada sebanyak 245 jenis dari 61 suku (Huda, 2022).

## 2.2. Keanekaragaman hayati

Keanekaragaman hayati atau disebut juga biodiversitas merupakan keseluruhan variasi bentuk, rupa, jumlah dan karakter yang terdapat pada makhluk hidup. Di Indonesia banyak ditemukan jenis tumbuhan dan hewan yang bermanfaat dan bernilai tinggi karena keunikannya. Secara garis besar keanekaragaman hayati dibagi menjadi tiga tingkatan sebagai berikut:

### a Keragaman genetik

Variasi informasi genetik yang terkandung dalam tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme dalam suatu jenis dan populasi. Contohnya sekelompok anjing tertentu masuk ke dalam kelompok jenis dengan kode genetik yang berbeda seperti variasi warna kulit, ukuran, bentuk tubuh dan lain-lain (Adom *et al.*, 2019).

### b Keanekaragaman jenis

Keanekaragaman jenis mengacu pada kekayaan jenis di suatu komunitas, jumlah total jenis di area yang ditentukan. Jika seluruh jenis memiliki kekayaan yang sama menunjukkan variasi keanekaragaman jenisnya tinggi dan sebaliknya (Asril *et al.*, 2022).

### c Keanekaragaman ekosistem

Keanekaragaman ekosistem mengacu pada kumpulan dan interaksi keragaman habitat meliputi komunitas biotik dan proses ekologi biosfer. Keanekaragaman hayati tidak tersebar merata di bumi dan terkaya terdapat di daerah tropis (Asril *et al.*, 2022).

## 2.3. Suku Araceae

### 2.3.1. Tumbuhan suku Araceae

Araceae memiliki rimpang atau umbi. Tanaman suku Araceae memiliki ciri yaitu batang basah (herba), perbungaan tongkol (*tongkol*) dikelilingi oleh seludang (*seludang*) (Rahman, 2018). Araceae/talas-talasan umumnya tumbuh di kawasan tropis.

Taksonomi suku Araceae berdasarkan sistem klasifikasi Cronquist (1981) dan APG IV (2016) adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Bangsa : Alismatales  
Suku : Araceae

### 2.3.2. Persebaran suku Araceae

Tumbuhan Araceae merupakan tumbuhan yang sudah umum di kalangan masyarakat dan sebanyak 115 marga yang tercakup ke dalam 4000 jenis sudah terpublikasi (Wilkin *and* Haigh, 2015). Araceae sangat beragam dan kaya di daerah tropis yang lembab, salah satunya Indonesia karena memiliki ribuan pulau dengan kondisi alam yang berbeda-beda. Hal tersebut yang menyebabkan adanya adaptasi tumbuhan dengan lingkungannya (Asih dkk., 2015).

### 2.3.3. Morfologi suku Araceae

Morfologi tumbuhan suku Araceae mencakup beberapa bagian sebagai berikut:

#### 1. Akar

Araceae memiliki sistem perakaran serabut yang tersusun dari perakaran adventif dan dimorfik akar seperti yang ditemukan pada *Monstera*, *Philodendron*, dan *Syngonium*. Akar Araceae relatif dangkal dan daya jangkauan akarnya mencapai ke dalam 40-60 cm dari bagian atas tanah. *Arisarum*, *Arum*, *Biarum*, *Cryptocoryne* memiliki akar kontraktif khusus yang dapat mencegah batang untuk tumbuh terlalu dekat dengan permukaan tanah yang ada (Mayo *et al.*, 1997).

#### 2. Daun

Daun Araceae terbagi menjadi helaian, tangkai daun, dan pelepah. Berdasarkan morfologinya dibedakan menjadi dua bagian yaitu anterior dan posterior. Helaian daun yang mengelilingi tulang daun disebut anterior sedangkan bagian helaian daun yang melebar ke bawah dan terletak di kedua sisi tempat melekatnya tangkai daun pada helaian daun disebut posterior. Araceae memiliki bentuk daun bulat telur, jantung, lanset, tombak, segitiga terbalik, jarum, perisai, anak panah, bertakuk, bertakuk menyirip, dan bertakuk 3 menyirip (Wilyasari dkk., 2020). Tepi daun Araceae terdapat 2 tipe yaitu *entire* (tepi daun yang rata) pada marga *Colocasia*, *Homalomena*, dan *Schismatoglottis* sedangkan tipe *undulate* (tepi daun yang berombak/bergelombang) pada marga *Alocasia*, *Colocasia*, dan *Xanthosoma* (Asih dkk., 2014).



### 3. Bunga

Araceae memiliki dua tipe perbungaan yaitu uniseksual dan biseksual. Perbungaan ada yang terletak pada ujung batang, pada pangkal daun, dan ketiak daun. Suku Araceae misalnya *Acorus*, *Pothos*, dan *Monstera* memiliki bentuk bunga yang kecil, sesil, aktinomorf, dan jarang berkelamin ganda.

Perbungaan terdiri atas zona jantan, betina, steril dan steril appendix serta tumbuh sepanjang tahun (Maretni dkk., 2017).

Araceae memiliki perbungaan yang tersusun dalam bentuk tongkol (*spadix*) yang dikelilingi oleh seludang (*spathe*) (Sinaga dkk., 2017).

### 4. Umbi

Akar yang berkembang dari bawah umbi adalah akar serabut dan sedikit dangkal. Umbi induk merupakan bagian berdaging yang membesar dari pangkal batang yang padat. Umbi anakan merupakan tunas aksiler yang membesar dari batang atau umbi induk. Secara morfologi, umbi induk dan umbi anakan adalah jaringan batang (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Araceae memiliki bentuk umbi berbentuk kerucut, bulat, silindris, elips, halter, memanjang, datar, dan tandan. Tekstur kulit umbi Araceae ada yang halus, kasar, dan berserat, serta ada yang bercabang dan tidak bercabang. Varietas umbi talas dan tempat tumbuhnya merupakan faktor yang mempengaruhi bentuk umbi talas itu sendiri (Rahman, 2018).

### 5. Batang

Batang Araceae berbentuk batang bulat, persegi maupun silindris. Araceae dengan posisi batang di bawah tanah yang membentuk umbi contohnya *Colocasia*, aerial (tumbuh di atas permukaan tanah) contohnya *Photos*, dan rimpang (tumbuh di bawah permukaan tanah) contohnya *Acorus* (Maretni dkk.,

2017). Araceae pemanjat (epifit) berbentuk pangkal memanjang hingga membentuk rimpang hipogeal atau umbi. Jenis epifit yang memiliki batang udara kecil dan dapat berbentuk tanaman rosulat sering ditemukan pada jenis *Philodendron*. Araceae yang lebih besar memiliki batang utama berdaging (*Alocasia* dan *Xanthosoma*) sedangkan batang berserat (*Philodendron*) (Mayo *et al.*, 1997).

#### 2.3.4. Faktor pertumbuhan Araceae

Vegetasi pertumbuhan Araceae sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan sesuai dengan kondisi habitatnya. Faktor fisik yang mempengaruhi pertumbuhan meliputi ketinggian tempat yaitu 1250 mdpl, temperatur udara yaitu 23°C, temperatur tanah 21% pH tanah 6, dan kelembaban tanah 85% (Ashira dkk., 2022).

Semakin tinggi suatu tempat maka semakin rendah temperaturnya sehingga kelembaban akan semakin tinggi (Wijayanto dan Nurunnajah, 2012; Surfiana, 2018). pH tanaman dapat tumbuh berada pada kisaran 5-8 (Jumiati, 2014). Intensitas cahaya yang rendah dapat mempengaruhi fotosintesis sehingga produktivitas rendah (Nahdi dan Darsikin, 2014).

#### 2.3.5. Manfaat suku Araceae

Tumbuhan Araceae memiliki banyak manfaat dan diperlukan oleh masyarakat baik kalangan bawah hingga atas meskipun penggunaannya berbeda-beda yaitu sebagai bahan pangan (talas/keladi), tumbuhan hias (gelombang cinta), bahan industri, obat (keladi) dan sebagainya (Asih dan Kurniawan, 2019).

Asih dan Kurniawan (2019), menyatakan bahwa *Alocasia macrorrhizos*, *Colocasia esculenta*, *Amorphophallus muelleri*,

*Amorphophallus paeoniifolius*, dan *Amorphophallus variabilis* memiliki potensi sebagai bahan pangan karena tanaman ini menghasilkan umbi yang berukuran besar dan enak dimakan dengan berbagai macam pengolahan serta daya adaptasi atau rentang ekologi yang luas. *Epipremnum pinnatum* digunakan sebagai makanan ternak, bagian daun sebagai obat, dan bagian dalam akar udara digunakan sebagai bahan kerajinan untuk membuat keranjang di negara Filipina (Lemmens and Bunyapraphatsara, 2003). Daun *Homalomena cordata* digunakan sebagai pembungkus bumbu dan makanan, sedangkan bagian akar dan daun *Schismatoglottis calyptrata* digunakan sebagai bahan pangan atau dapat dikonsumsi di negara Malaysia (Sulaiman and Mansoor, 2002). *Aglaonema simplex*, *Alocasia alba*, *Alocasia longiloba*, *Raphidophora sylvestris* berpotensi sebagai tanaman hias dan *Alocasia macrorrhizos* juga dimanfaatkan sebagai upacara manusia yadnya dan butha yadnya (daun dewasa). *Pothos scandens* digunakan untuk mengurangi pembengkakan dan mengobati luka, kejang otot, patah tulang, serta diare.

Sin Yeng (2016), menyatakan bahwa *Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don dapat digunakan sebagai makanan ternak dan batangnya jika sudah digoreng dapat dimakan. Frausin *et al.* (2015), menyatakan bahwa jenis ini dapat digunakan sebagai obat Malaria. Hal yang serupa dilaporkan oleh Sin Yeng (2016) dan Frausin *et al.* (2015) bahwa *Colocasia esculenta* memiliki manfaat yang sama dengan *Alocasia macrorrhizos*, namun kelebihan lainnya sebagai obat penyakit kanker usus.

Nurdiana dkk. (2017), menyatakan bahwa *Amorphophallus muelleri* dapat digunakan sebagai obat penderita diabetes karena kandungan glukomanan dan kadar glukosa lebih rendah. Sin Yeng (2016), menyatakan bahwa *Leucocasia gigantea* dapat berguna

sebagai makanan sup sedangkan *Typhonium flagelliforme* dikembangkan sebagai tanaman anti kanker.

#### 2.4. DNA barcoding

DNA *barcoding* merupakan teknik identifikasi secara cepat dengan hasil yang akurat dibandingkan secara morfologi ataupun uji biokimia, karena uji ini menggunakan sekuen DNA pendek. DNA *barcoding* digunakan sebagai metode universal dalam diskriminasi dan identifikasi keragaman filogenetik suatu tumbuhan (Moura *et al.*, 2019). Susunan materi genetik suatu jenis dapat diketahui dengan dilakukannya karakterisasi pada tingkat molekuler menggunakan DNA *barcoding*. Sekuen DNA *rbcL*, *psbA-trnH intergenic spacer*, dan *Internal Transcribed Spacer (ITS)* digunakan untuk identifikasi dan karakterisasi materi genetik secara molekuler berdasarkan sekuens genomnya (Onefeli, 2021).

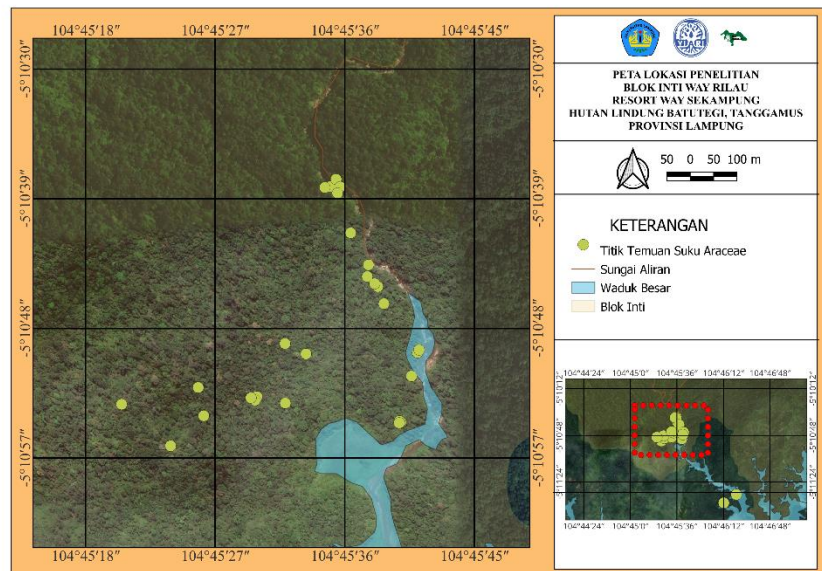
DNA *barcoding* digambarkan sebagai metode yang efisien yang menggunakan sekuens DNA terstandarisasi dan dilestarikan tetapi beragam, yang cukup bervariasi untuk membatasi jenis yang terkait erat untuk tujuan konservasi (Kang *et al.*, 2017; Fatima *et al.*, 2019; Li *et al.*, 2019). Baru-baru ini, upaya signifikan telah dilakukan dalam mengembangkan *gen penanda* untuk diskriminasi tanaman (Li *et al.*, 2019). Daerah dalam genom plastid seperti *Maturase-K (matK)*, *trnL-psbA* dan *spacer transkripsi internal (NYA)* telah diusulkan oleh *Consortium for the Barcode of Life (CBOL) Plant Working Group* sebagai *gen penanda* potensial untuk studi tanaman (Kang *et al.*, 2017). Urutan yang diperoleh untuk setiap wilayah *gen penanda* diselaraskan menggunakan paket *Crustal W* dari *MEGA X* (Kumar *et al.*, 2018).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

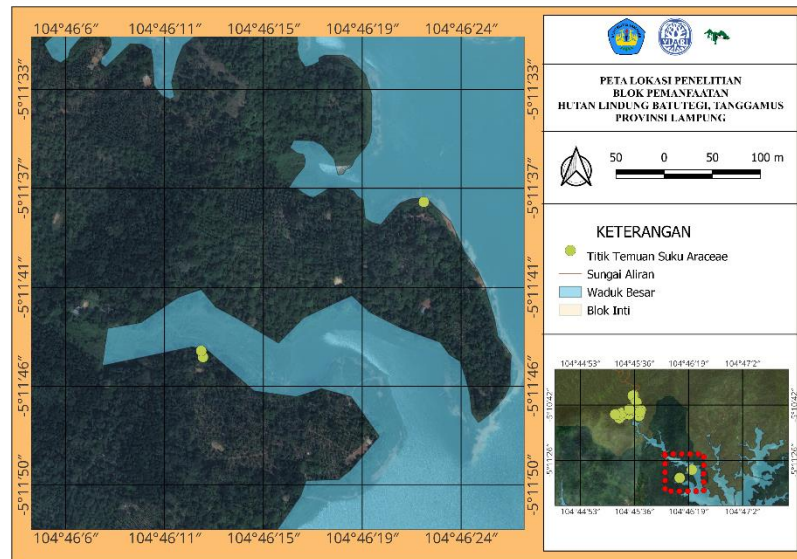
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Mei 2023. Pengambilan sampel dilakukan di Hutan Lindung Batuteги Tanggamus, Provinsi Lampung. Pembuatan herbarium dilakukan di Laboratorium Biologi, FMIPA Universitas Lampung. Identifikasi dan pengolahan data dilakukan di Laboratorium Sistematika Molekuler dan Herbarium Bogoriense, Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor.

#### 3.2. Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Blok Inti Resort Way Sekampung

Lokasi penelitian dilakukan di Blok Way Rilau, Resort Way Sekampung, Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Lampung (dengan menentukan habitat aliran sungai dan hutan). Gambar 1 menunjukkan titik lokasi setiap jenis Araceae yang ditemukan pada Blok Inti sebanyak 28 titik. Sedangkan pada Gambar 2 dibawah menunjukkan titik lokasi setiap jenis Araceae yang ditemukan pada Blok Pemanfaatan sebanyak 3 titik. Jumlah ditemukannya Araceae lebih banyak ditemukan pada blok inti dikarenakan intensitas aktivitas manusia lebih sedikit dibanding blok pemanfaatan, dan jarak jelajah yang dilakukan terfokus lebih banyak pada blok inti.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Blok Pemanfaatan

### 3.3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, meteran, GPS (*Global Positioning System*), *hygrometer*, *soil tester*, etiket gantung, gunting, *sprayer*, buku identifikasi Araceae, *food container*, oven, toples, *microtube*, vorteks, *thermoshaker*, *sentrifuge*, *tube*, *hotplate*, alat elektroforesis dan laptop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel Araceae, benang, jarum, amplop kertas, kertas koran, kardus, kertas label, plastik

bening, lakban coklat, tali rafia, *silica gel*, *tea bag*, alat tulis, kertas herbarium, selotip, alkohol 70%, primer, *Genomic DNA Mini kit*, PCR *master mix*, *gel red*, agaros, *buffer* TBE, *dNTP mix*, H<sub>2</sub>O steril, *elution buffer* (EB), dan *solubilization buffer* (SB).

### 3.4. Prosedur Penelitian

#### 3.4.1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan setelah survei pendahuluan. Survei pendahuluan dilakukan untuk melihat kondisi lokasi secara langsung sehingga dapat menentukan wilayah mana saja yang cocok dan layak digunakan dalam kegiatan penelitian.

Berdasarkan survei yang sudah dilakukan, maka dipilih Blok Way Rilau Resort Way Sekampung sebagai lokasi yang menjadi titik pengambilan sampel meliputi habitat aliran sungai dan hutan. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode jelajah (Rugayah dkk., 2005) di sepanjang jalur yang telah ditentukan dan disesuaikan dengan kondisi lapangan saat survei pendahuluan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Titik lokasi ditentukan berdasarkan ketinggian antara 200 – 1750 m dpl
2. Dilakukan penjelajahan sepanjang jalur yang sudah ditentukan
3. Digunakan teknik koleksi bebas dengan mengambil sampel tumbuhan suku Araceae di sepanjang jalur yang dilalui dimana hanya diambil sekali pada setiap jenis berbeda yang ditemukan. Koleksi tersebut kemudian diberikan etiket gantung yang memuat informasi nama tumbuhan, nomor koleksi, lokasi dan tanggal pengambilan, serta inisial kolektor pada kegiatan pengambilan sampel tumbuhan suku Araceae

4. Dicatat kondisi habitat, sifat, dan ciri pada setiap jenis yang mudah berubah meskipun sudah diawetkan seperti bentuk dan warna daun, bentuk dan warna bunga, bentuk dan warna biji (jika ada), bentuk dan warna batang, serta bau
5. Diambil gambar jenis tumbuhan suku Araceae yang ditemukan menggunakan kamera *handphone*
6. Data dimasukkan ke tabel pengamatan
7. Sampel yang telah didapatkan kemudian diidentifikasi di Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi, BRIN Cibinong Bogor

Sampel yang diambil dari lapangan kemudian diawetkan dengan dua cara yaitu berupa herbarium dan sampel DNA. Herbarium digunakan untuk identifikasi secara morfologi sedangkan sampel DNA dilakukan untuk identifikasi secara molekuler (DNA *barcoding*). Sampel yang dibuat herbarium dan uji DNA hanya dilakukan sekali pengambilan sediaan sampel untuk tiap jenis yang ditemukan.

#### **3.4.2. Pengukuran faktor lingkungan**

Pengukuran faktor fisik dan kimia lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi keberadaan organisme pada suatu daerah dan mampu memberi kontribusi penting bagi keanekaragaman dan dominansi jenis tumbuhan yang hidup di daerah tersebut (Salmanu dan Arini, 2019).

Pengukuran faktor fisik dan kimia lingkungan dilakukan pada setiap jalur yang dilakui, adapun pengukuran yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Temperatur udara
2. Kelembaban udara
3. Ketinggian tempat
4. pH tanah



5. Temperatur tanah
6. Kelembaban tanah

### **3.4.3. Parameter penelitian**

Parameter penelitian karakter morfologi yang diamati yaitu sebagai berikut:

1. Perawakan tumbuhan
2. Bentuk dan warna batang
3. Bentuk, ukuran, pertulangan, dan tangkai daun
4. Jika terdapat bunga dan buah dapat diukur dan dicatat bentuk dan warnanya

### **3.4.4. Pembuatan herbarium dan koleksi**

Pengumpulan sampel (Rizky dan Des, 2019), dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Sampel diambil satu pada tiap jenis
2. Sampel diberi penomoran koleksi dan etiket gantung dengan panjang benang tersimpul  $\pm 10$  cm
3. Sampel dibungkus koran dan dimasukkan ke plastik
4. Setiap koran hanya diisi oleh satu sampel
5. Sampel yang sudah terbungkus koran dan di dalam plastik kemudian disemprotkan alkohol 70% secukupnya hingga semua spesimen basah
6. Plastik ditutup dengan rapat hingga tidak ada rongga udara dengan ujung plastik dilipat dan dilekatkan menggunakan lakban coklat
7. Plastik diberi nomor spesimen
8. Koleksi sampel dibawa ke laboratorium dan agar aman diberi kardus tebal agar tidak terlipat
9. Kumpulan sampel diikat kuat dengan tali rafia

Pembuatan herbarium (Rizky dan Des, 2019), dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Spesimen tumbuhan dan etiket gantung yang menyertai dikeluarkan dari kantong plastik dan diletakkan di dalam koran yang baru
2. Posisi spesimen diatur
3. Seluruh bagian tumbuhan direpresentasikan sesuai kondisi aslinya
4. Morfologi semua bagian tumbuhan diperlihatkan untuk memaksimalkan informasi tumbuhan (bagian daun harus terlihat bagian atas dan bawah)
5. Lipatan koran yang berisi spesimen ditumpuk menjadi satu dengan posisi tegak agar proses pengeringan cepat
6. Setiap 3-5 tumpukan koran dibatasi oleh kardus
7. Ketebalan tumpukan spesimen maksimal 20 cm
8. Tumpukan spesimen diikat dan dikencangkan menggunakan tali jemuran (spesimen harus terus ditekan kuat agar tidak keriting)
9. Spesimen dikeringkan dalam oven dengan temperatur berkisar 75°C selama 2 hari
10. Pengecekan dilakukan setiap hari

Penempelan spesimen dan koleksi tumbuhan (Rizky dan Des, 2019), dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Spesimen kering dipindahkan secara hati-hati ke kertas herbarium (gunakan kertas herbarium pada sisi *doff*/tidak mengkilap)
2. Spesimen disusun dengan ideal menampilkan unsur kebenaran, informasi botani yang memadai proporsional, kerapian dan keindahan
3. Tepi kertas herbarium disisakan  $\pm 1$  cm agar mudah pengambilan atau pemindahan herbarium

4. Spesimen tunggal ditata tepat di tengah kertas dan diletakkan vertikal
5. Spesimen diletakkan harus merepresentasikan kondisi alami seperti bunga di atas dan akar di bawah
6. Semua bagian disusun dengan mencakup seluruh organ seperti daun bagian atas dan bawah
7. Selotip diletakkan ke posisi tengah setiap organ yang ditempel
8. Selotip diletakkan tegak lurus cabang, batang maupun pertulangan daun
9. Apabila spesimen berukuran besar dapat dijahit dengan benang dan jarum
10. Bagian yang mudah lepas seperti bunga dan biji disimpan di amplop kertas, ditempel di kanan atas kertas herbarium
11. Label herbarium ditempel di bagian kanan bawah kertas herbarium
12. Spesimen-spesimen dimasukkan ke *species folder*
13. *Species folder* diberi nama ilmiah jenis, kolektor, dan lokasi pengambilan koleksi
14. *Species folder* dimasukkan ke dalam *genus folder*
15. *Genus folder* diberi nama suku, nama ilmiah jenis dan kawasan tempat koleksi
16. Herbarium disimpan dan diurutkan berdasarkan abjad suku, marga, jenis, dan kawasan

Herbarium basah dilakukan dengan cara mengambil organ tumbuhan yang penting untuk identifikasi seperti bunga dan buah. Organ tersebut dipisahkan dan dibersihkan. Herbarium basah dimasukkan ke dalam toples berisi alkohol 70% dan diberi keterangan pada bagian luar meliputi nomor koleksi, nama kolektor, nama lokal, nama ilmiah, tanggal koleksi, dan deskripsi habitat (Andini dkk., 2020).

### 3.4.5. Pengambilan sampel DNA

Pengambilan sampel DNA dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Setiap jenis yang ditemukan diambil sejumlah 3 daun muda dengan ciri daun yang sehat dan bersih
2. Daun muda dipotong-potong kecil
3. Potongan daun dimasukkan ke dalam kantong DNA (*tea bag*)
4. Kumpulan kantong DNA dimasukkan ke dalam kotak yang kedap udara (*food container*)
5. Kotak kedap udara yang berisi kantong DNA diberi *silica gel*

### 3.4.6. Identifikasi sampel

Identifikasi tumbuhan secara morfologi dilakukan dengan membandingkan tumbuhan Araceae yang ditemukan menggunakan buku Identifikasi Tumbuhan Araceae dan koleksi spesimen yang tersimpan di Herbarium Bogoriense dengan mengamati ciri-ciri morfologi bagian tumbuhan yang telah dibuat koleksi.

Identifikasi tumbuhan secara molekuler dilakukan dengan DNA *barcoding* yang menggunakan region *rbcL*, *matK*, *ITS* (Y4 Y5). Identifikasi secara molekuler dimulai dari isolasi DNA Genom, amplifikasi DNA target dengan PCR, kemudian analisis hasil PCR.

#### 1. Isolasi DNA Genom

Isolasi DNA genom sampel tumbuhan Araceae dilakukan dengan menggunakan *Genomic DNA Mini kit (GeneAid DNA extraction kit)*. Isolasi DNA genom dimulai dengan 20 mg sampel daun Araceae tiap jenis digerus menggunakan mortar dan pestle steril sampai halus dengan ditambahkan sedikit pasir kuarsa. Sampel yang telah halus kemudian dipindahkan ke *microcentrifuge tube* 1,5 ml.

Setelah itu ditambahkan 400  $\mu$ l *buffer* GP1 atau GPX 1 dan 5  $\mu$ l RNase A ke dalam tube. Selanjutnya divorteks untuk memastikan sampel homogen.

Sementara itu, sambil menyiapkan tahap elusi DNA yaitu *elution buffer*/TE 80  $\mu$ l / sampel dipanaskan pada temperatur 60°C dengan *waterbath* tanpa *shaker*. Sampel yang telah homogen kemudian diinkubasi pada temperatur 60°C selama 10 menit pada *thermoshaker*. Kemudian ditambahkan 100  $\mu$ l *buffer* GP 2, divorteks dan diinkubasi di es selama 3 menit. Selanjutnya disentrifus dengan kecepatan 13.000 rpm pada temperatur ruang (20°C) selama 5 menit. Sampel hasil sentrifus kemudian diambil supernatan. *Filter Column* diletakkan pada *Collection tube* 2 ml dan disentrifus 3500 rpm selama 1 menit, kemudian dibuang *Filter Column*. Supernatan dipindahkan ke dalam *microcentrifuge tube* baru 1,5 ml.

Supernatan yang telah dipindahkan ke *microcentrifuge tube* baru ditambahkan *buffer* GP 3 (yang telah ditambahkan isopropanol) sebanyak 1,5 *volume* supernatan yang diperoleh kemudian divorteks selama 5 detik supaya homogen.

*GD Column* ditempatkan pada *Collection tube* 2 ml. Kemudian 700  $\mu$ l campuran dipindahkan ke *GD Column* kemudian disentrifus 13.000 rpm selama 2 menit. Larutan dibuang dan ditempatkan lagi *GD Column* ke *Collection tube* 2 ml, sisa larutan yang tersisa ditambahkan ke *GD Column* dan disentrifus 13.000 rpm selama 2 menit. Larutan dibuang dan ditempatkan *GD Column* di *Collection tube* 2 ml kembali.

Selanjutnya ditambahkan 400  $\mu$ l *buffer* W1 ke *GD Column* dan disentrifus 13.000 rpm selama 30 detik. Larutan dibuang dan *GD Column* ditempatkan kembali ke *Collection tube* 2 ml. Setelah itu ditambahkan 600  $\mu$ l *Wash buffer* yang telah ditambahkan etanol ke *GD Column* dan disentrifus 13.000 rpm selama 30 detik. Larutan dibuang dan *GD Column* ditempatkan kembali ke *Collection tube* 2 ml. Setelah itu disentrifus 13.000 rpm selama 3 menit untuk mengeringkan matriks kolom.

*GD Column* yang sudah kering dipindahkan ke *microcentrifuge tube* 1,5 ml yang bersih, kemudian ditambahkan 80  $\mu$ l *elution buffer*/TE yang sudah dipanaskan sebelumnya ke tengah-tengah kolom matriks dan didiamkan selama 3-5 menit supaya *elution buffer* TE telah benar-benar terserap. Selanjutnya disentrifus 13.000 rpm selama 30 detik untuk mendapatkan DNA yang murni.

## 2. Amplifikasi DNA Target dengan PCR

Amplifikasi DNA target dilakukan dengan mereaksikan 2x *PCR Master mix*, *forward primer*, *reverse primer* dan ekstrak DNA genom *Araceae*. Tahapan pertama yang dilakukan adalah pembuatan *mastermix*. *Volume mastermix* yang dibutuhkan setiap 1 sampel adalah 12,5  $\mu$ l. Pada setiap primer yang digunakan memiliki komposisi *mastermix* yang berbeda dengan rincian pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi mastermix yang digunakan pada masing-masing primer

Primer	Komposisi mastermix
MatK	- Buffer KOD 6,25 µl
	- ddH <sub>2</sub> O 2,75 µl
	- dNTPs 2,5 µl
	- 472F 0,375 µl
	- 1248R 0,375 µl
	- Taq 0,25 µl
rbcL	- DNA 1 µl
	- Buffer KOD 6,25 µl
	- ddH <sub>2</sub> O 2,75 µl
	- dNTPs 2,5 µl
	- 1F 0,375 µl
	- 724R 0,375 µl
ITS (Y4 Y5)	- Taq 0,25 µl
	- DNA 1 µl
	- MyTaq 6,25 µl
	- ddH <sub>2</sub> O 5,75 µl
	- Y4 0,25 µl
ITS (Y4 Y5)	- Y5 0,25 µl
	- DNA 1 µl
	- Buffer KOD 6,25 µl
	- ddH <sub>2</sub> O 2,75 µl
	- dNTPs 2,5 µl
	- Y4 0,375 µl
ITS (Y4 Y5)	- 724R 0,375 µl
	- Taq 0,25 µl
	- DNA 1 µl
	- DNA 1 µl

Urutan sekuen yang digunakan dalam amplifikasi DNA target tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Urutan sekuen yang digunakan pada masing-masing primer

Primer	Sekuen	Referensi
matK		
<i>matK</i> 472 F	5'- CCCRTYCATCTGGAAATCTTGGTTC- 3'	Yu <i>et al.</i> , 2011
<i>matK</i> 124 8R	5'- CCCAATACAGTACAAAATTGAGC-3'	Yu <i>et al.</i> , 2011
<i>rbcL</i> -1F	5'-ATGTCACCACAAACAGAGAAAC- 3'	Bafeel <i>et al.</i> , 2012
<i>rbcL</i> -724R	5'-TCGCATGTACCTGCAGTAGC-3'	Bafeel <i>et al.</i> , 2012
ITS Y4	5'-CCCGCCTGACCTGGGGTCGC-3'	Yunita, 2012
ITS Y5	5'- TAGAGGAAGGAGAAGTCGTAACAA- 3'	Yunita, 2012

*Mastermix* dihomogenkan sebelum dimasukkan mesin PCR. Tahapan-tahapan di atas dilakukan pada kondisi dingin (di atas es). *Mastermix* dimasukkan dalam *tube* PCR dan mesin *polymerase chain reaction* (PCR). Tahapan-tahapan dalam mesin PCR dilakukan sebanyak 35 siklus dan menurut Handoyo dan Rudiretna (2001) diatur kondisi mesin PCR dan diuraikan menurut beberapa tahapannya, yaitu pada tahapan pre-denaturasi dilakukan pada temperatur 95 °C selama 5 menit, kemudian tahapan denaturasi dilakukan pada temperatur 95 °C selama 30 detik. Beberapa tahapan yang dilakukan setelah tahapan denaturasi yaitu tahapan *annealing* pada temperatur 55 °C selama 30 detik. Tahapan *extension* dilakukan setelah tahapan *annealing* selesai pada temperatur 72 °C selama 1 menit 15 detik, kemudian tahapan final *extension* pada temperatur 72 °C selama 5 menit, dan tahapan terakhir yaitu *hold* pada temperatur 16 °C.

### 3. Analisis Hasil PCR

Hasil PCR dilihat dengan elektroforesis yang meliputi beberapa tahapan yaitu membuat gel agarose 1 % (0,4 gram agarose dalam 40 ml buffer TBE (*Tris Borate-EDTA*)). Selanjutnya, larutan gel agarose dididihkan di atas hotplate. Gel red sebanyak 1 µl ditambahkan dalam larutan gel agarose saat temperatur mulai turun setelah larutan dididihkan. Alat elektroforesis diatur terlebih dahulu kemudian gel agarose dituang ke dalam cetakan dan ditunggu hingga padat.



Langkah selanjutnya, cetakan sumuran dilepas dan dituang 40 ml buffer TBE (*Tris Borate-EDTA*) 1x ke atas gel sebagai running buffer. Posisi sumuran dapat diatur sebagai berikut:



Keterangan:

M: *Ladder* 100 bp sebanyak 2  $\mu$ l

1: Sampel hasil PCR pada sumuran sebanyak 2  $\mu$ l

Setiap sampel hasil amplifikasi/PCR dimasukkan ke dalam sumur gel sebanyak 2  $\mu$ l yang sudah ditambahkan 1  $\mu$ l *loading dye*. Kondisi elektroforesis diatur waktu yang dibutuhkan selama 30 menit pada 100 volt. Setelah proses running pada elektroforesis selesai, divisualisasi dengan meletakkan gel di atas UV *Transilluminator* untuk melihat ada tidaknya pita DNA hasil PCR menggunakan *Electrophoresis Printhgraph* (Gel Doc). Posisi agar, fokus kamera, dan perbesaran diatur sesuai dengan yang diinginkan. Kemudian sinar UV dimatikan dan tekan tombol *freeze*, ketika sudah oke maka ditekan tombol *save* kemudian foto yang didokumentasi dapat dicetak. *Band* DNA yang muncul dianalisis ukurannya dan disesuaikan ukuran panjang pada *ladder*.

#### 4. Purifikasi hasil PCR dan Sekuensing

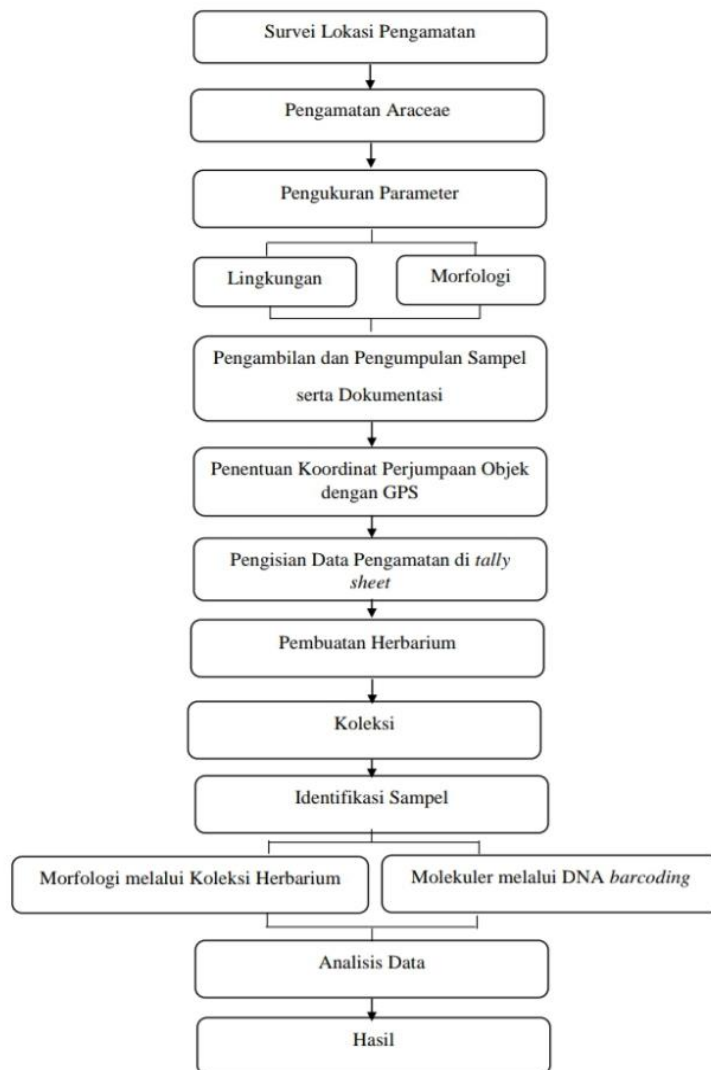
Produk hasil PCR yang telah melalui proses running dengan elektroforesis dapat dipurifikasi untuk memaksimalkan hasil amplifikasi DNA target. Purifikasi dan sekuensing DNA hasil PCR dilakukan dengan menggunakan jasa *First*

*Base*, Singapore. Selanjutnya, hasil sekuensing diolah menggunakan *software* MEGA 11.

### 3.4.7. Analisis data

Analisis data berdasarkan hasil DNA *barcoding* menggunakan *software* BLAST yang ada pada DNA database GenBank NCBI (*National Center for Biotechnology Information*) untuk mengkonfirmasi sekuen DNA target (*matK*, *rbcL*, *ITS*).

### 3.4.8. Diagram alir penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis tumbuhan yang ditemukan di Hutan Lindung Batutegei, Tanggamus, Provinsi Lampung memiliki jenis yang sesuai dengan hasil dari karakteristik morfologi dan molekuler
2. Gen penanda *matK* memiliki kemampuan yang lebih unggul dibandingkan *ITS* dan *rbcL* dengan bukti persentasi keberhasilan amplifikasi dan pohon filogenetik yang lebih informatif

### 5.2. Saran

Diperlukan penelitian serupa terkait jenis tumbuhan suku Araceae menggunakan gen penanda yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adom, D., Umachandran, K., Ziarati, P., Sawicka, B., and Sekyere, P. 2019. The Concept of Biodiversity dan its Relevance to Mankind: A Short Review. *Journal of Agriculture dan Sustainability*. 12 (2): 219–231.
- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W., and Lipman, D.J. 1990. Basic Local Alignment Search Tool. *J. Mol. Biol.* (215): 403–410.
- Andini, V., Rafdinal, dan Turnip, M. 2020. Inventarisasi Zingiberaceae di Kawasan Hutan Tembawang Desa Sumber Karya Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang. *J. Protobiont*. 9 (1): 87-94.
- Arrazate, C.H.A., Arrazate, J.A., and Ortiz, S. 2017. Morphological Characterization in Wild Species of Heliconias (*Heliconia* spp) in Mexico. *American Journal of Plants Sciences*. 8 (6): 1210–1223.
- Ashira, O., Kamal, S., dan Zuraidah. 2022. Jenis Tumbuhan Araceae di Lingkungan Sekolah SMA Negeri 15 Takengon. *Prosiding Seminar Nasional Batik*. SBN: 978-602-70648-3-6: 418–423.
- Asih, N.P.S, Warseno, T dan Kurniawan, A. 2014. Araceae berpotensi Obat di Kebun Raya “Eka Karya” Bali. *Prosiding Semnas Biodiversitas*. 3 (1): 84–87.
- Asih, N.P.S. dan Kurniawan, A. 2019. Studi Araceae Bali: Keragaman dan Potensinya. *Jurnal Widya Biologi*, 10 (2): 135–147.
- Asih, N.P.S., Warseno, T. dan Kurniawan, A. 2015. Studi inventarisasi Araceae di Gunung Seraya (Lempuyang). Karangasem. Bali. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1 (3): 521–527
- Asril, M., Lisafitri, Y. and Siregar, B. A. 2022. Antagonism Activity of Phosphate Solubilizing Bacteria Against *Ganoderma philippii* dan *Fusarium oxysporum* of Acacia Plants. *Journal dari Multidisciplinary Applied Natural Science*. 2 (2): 82–89.
- Bafeel, S.O., Arif, M.A., Al Homaidan, A.A., Al Farhan, A.H., and Khan, H.A. 2012. DNA Barcoding of Arid Wild Plants Using rbcL Gene Sequences. *Genetics dan Molecular Research Online Journal*. 11 (3): 1934–1941.

- Bago, A.S. 2020. Identifikasi Keragaman Famili Araceae Sebagai Bahan Pangan, Obat, dan Tanaman Hias di Desa Hilionaha Kecamatan Onolalu Kabupaten Nisa Selatan. *Journal Education dan Development*. 8 (4): 695–699.
- Bangol, I., Momuat, L.I., Kumaunang, dan Maureen. 2014. Gen penanda DNA Tumbuhan Pangi (*Pangium edule* R.) Berdasarkan Gen matK. *Jurnal MIPA UNSRAT*. 3 (2): 113–119.
- Banuwa, I. S. 2008. *Pengembangan Alternatif Usahatani Berbasis Kopi Untuk Pembangunan Pertanian lahan Kering Berkelanjutan Di DAS Sekampung Hulu*. (Disertasi Sekolah Pascasarjana). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 182 hlm.
- Barthet, M. M and Hilu, K. W. 2007. Expression of matK: functional dan evolutionary implications. *American Journal of Botany*. 94 (8): 1402–1412.
- Barwi, D. 2021. *Keanekaragaman Tumbuhan Famili Araceae di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Lesser*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. Aceh. 61 hlm.
- Basith, A. 2015. Peluang Gen rbcL sebagai DNA Barcode Berbasis DNA Kloroplas untuk Mengungkap Keanekaragaman Genetik Padi Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Lokal Indonesia. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*. 938–941.
- Bell, K. L., Loeffler, V. M., and Brosi, B. J. 2017. An rbcL Reference Library to Aid In The Identification of Plant Species Mixtures by DNA Metabarcoding. *Applications in Plant Sciences*. 5 (3): 1–7.
- Boyce, P.C., and Wong, S.Y. 2015. Studies on Schismatoglottideae (Araceae) of Borneo XXXXVIII – Galantharum, a new genus for the Hottarum Clade. *Aroideana*. 38E (2): 23–28.
- Chen, S., Yao, H., Han, J., Liu, C., Song, J., Shi, L., Zhu, Y., Ma, X., Gao, T., Pang, X., Luo, K., Li, Y., Li, X., Jia, X., Lin, Y., and Leon, C. 2010. Validation of The ITS2 Region As A Novel DNA Barcode For Identifying Medicinal Plant Species. *PloS ONE*. 5: e8613.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York. Columbia University Press. 477.
- Cumming, M. P., Nugent, J. M., Olmstead, R. G. and Palmer, J. D. 2003. Phylogenetic Analysis Reveals Five Independent Transfer of the Chloroplast Gene rbcL to the Mitochondrial Genome in Angiosperms. *Curr Genet*. 43 (2): 131-138.

- Daniels N. M, A. Gallant, J. Peng, L. J. Cowen, M. Baym, and B. Berger. 2013. Compressive genomics for protein databases. *Bioinformatics*. 29: 1283–1290.
- Dharmayanti, I.N.L.P., 2011. Filogenetika Molekuler: Metode Taksonomi Organisme Berdasarkan Sejarah Evolusi. *Wartazoa*. 21 (1): 1–10.
- Djumali dan Mulyaningsih, S. 2014. Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Karakter Agronomi, Hasil Rajangan Kering dan Kadar Nikotin Tembakau (*Nicotiana tabacum* L; Solanaceae) Temanggung pada Tiga Jenis Tanah. *Berita Biologi*. 13 (1): 1–11.
- Erlinawati, I. 2010. Keragaman Araceae di Sekitar Gunung Wilis, Jawa timur. *Berkala Penelitian Hayati Edisi Khusus*. 4A: 13–17.
- Fatima, T., Srivastava, A., Somashekar, P.V., Hanur, V.S and Rao, M.S. 2019. Development of DNA-based Species Identification and Barcoding of Three important Timbers. *Bulletin of The National Research Centre*. 43 (76): 1–17.
- Fazekas, A. J., Burgess, K. S., Kesankurti, P. R., Graham, S. W., Newmaster, S. G., Husband, B. C., Percy, D. M., Hajibabei, M., and Barrett, S. C. H. 2008. Multiple Multilocus DNA Barcodes from The Plastid Genome Discriminate Plants Species Equally Well. *PloS ONE*. 3: e2802.
- Frausin, G., R.B.S., Lima, A.F., Hidalgo, L.C., Ming, and Pohlit, A.M. 2015. Plants of the Araceae for malaria and related diseases: a review. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais RBPM*. 17: 1–22.
- Haigh, A., Clark, B., Reynolds, L., Mayo, S.J., Croat, T.B., Lay, L., Boyce, P.C., Mora, M., Bogner, J., Sellaro, M., Wong, S.Y., Kostelac, C., Grayum, M.H., Keating, R.C., Ruckert, G., Naylor, M.F. and Hay, A. 2011. CATE Araceae. [powo.science.kew.org/](http://powo.science.kew.org/). Diakses pada 5 Mei 2023.
- Handoyo, D., dan Rudiretna, A. 2001. Prinsip Umum dan Pelaksanaan Polymerase chain Reacion (PCR). Pusat Studi Bioteknologi. Universitas Surabaya. *Unitas*. 9 (1): 17–29.
- Harahap, A.S. 2020. *Inventarisasi Jenis-Jenis Araceae di Kawasan Hutan Batang Toru Blok Barat Kabupaten Tapanuli Utara, Provinsi Sumatra Utara*. (Skripsi). Universitas Sumatra Utara. 53 hlm.
- Hartanti, R.E.D.P., Gumiri, S., dan Sunariyati, S. 2020. Keanekaragaman dan Karakteristik Habitat Tumbuhan Famili Araceae di Wilayah Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya. *Journal of Environment dan Management*. 1 (3): 221–231.

- Hoe, Y.C., Gibernau, M.M., Maia, A.C.D., and Wong, S.Y. 2016. Flowering mechanisms, pollination strategies and floral scent analyses of syntopically coflowering *Homalomena* spp. (Araceae) on Borneo. *Plant Biology*. 18 (4): 563–576.
- Hollingsworth, P. M., Graham, S. W., and Little, D. P. 2011. Choosing and Using a Plant DNA Barcode. *PLoS ONE*. 6 (5): e19254.
- Huda, R. 2022. *Menyingkap Keragaman Burung di Hutan Lindung Batutegi*. Yayasan IAR Indonesia. Bogor. 268 hlm.
- Irmawati. 2003. *Perubahan Keragaman Genetik Ikan Kerapu Tikus Generasi Pertama pada Stok Hatchery*. (Thesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 53 hlm.
- Jenkins, M and Schaap, B. 2018. *Forest Ecosystem Services*. United Nations Forum on Forests dan Global Forest Goals. 41 hlm.
- Jinbo, U., Kato, T., Ito, and Motomi. 2011. Current Progress in DNA barcoding and Future Implications for Entomology. *Entomological Science*. 14 (2): 107–124.
- Jumiati. 2014. *Keanekaragaman Tumbuhan di Pekarangan SMAN 2 Seulimeum Sebagai Referensi Materi Keanekaragaman*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh. 137 hlm.
- Kang, Y., Deng, Z., Zang, R. and Long, W. 2017. DNA barcoding analysis and phylogenetic relationship of tree species in tropical cloud forest. *Scientific Reports*. 7 (12564): 1–9.
- Karamina, H., Fikrinda, W., dan Murti, A.T. 2017. Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal Kota Batu. *Jurnal Kultivasi*. 16 (3): 430–434.
- Karyati., Putri, R.O., dan Syafrudin, M. 2018. Temperatur dan Kelembaban Tanah Pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR*. 17 (1): 103–114.
- KPHL. 2014. *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (RPHJP KPHL) Tahun 2014-2023*. UPTD KPHL Batutegi. Tanggamus. Lampung. 74 hlm.
- Kumar, R., Mahadani, P., Kishore, R., Meitei, A. L., and Singh, D. R. 2016. DNA Barcoding of Indian Orchids. *Technical Bulletin*. No. 48.

- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., and Tamura, K. 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Nalysis Across Computing Platforms. *Molecoler Biology Evolution*. 35 (6): 1547–1549.
- Kurniawan, A., Warseno, T., dan Asih, N.P.S. 2013. Keanekaragaman Jenis Araceae di Kawasan Hutan Bukit Tapak, Cagar Alam Batukahu, Bali. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. Jurdik Biologi FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. ISBN: 978-602-95166-2-3: B9–B15.
- Lahaye, R., Van, D. B., Bogarin, D., Warner, J., Pupulin, F., Gigot, G., Maurin, O., Duthoit, S., Barraclough, T. G., and Savaloinen, V. 2008. DNA Barcoding the floras of Biodiversity Hotspots. *PubMed*. 105 (8): 2923–8.
- Lemmens, R.H.M.J. and Bunyapraphatsara, N. 2003. Plant Resources of Tenggara Asia: Medicinal and Poisonous Plants 3. *Prosea Foundation*. Bogor. 12 (3): 1–664.
- Letchuman, S. 2018. Short Introduction of DNA barcoding. *International Journal of Research*. 5 (4): 673–686.
- Li, QJ, Wang, X., Wang, JR, Su, N., Zhang, L., Ma, YP, Chang, ZY, Zhao, L. and Potter, D. 2019. Efficient Identification of Pulsatilla (Ranunculaceae) Using DNA arcodes and Micro-Morphological Characters. *Frontiers in Plant Science*. 10 (1196): 1–16.
- Maretni, S., Mukarlina, dan Turnip, M. 2017. Jenis-Jenis Tumbuhan Talas (Araceae) di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protoboint*. 6 (1): 42–52.
- Mathew, D. and Ramesh, G. A. 2020. A universal system for matK gene based diagnostic markers to identify the species in cucurbitaceae. *Indian Journal of 30 Holticulture*. 77 (4): 733–735.
- Mayo, S. J., J. Bogner., P. C. and Boyce. 1997. *The Genera of Araceae*. Belgium: The European Union. 370 p.
- Merbawani, L.A.Y., Rivai, M., dan Pirngadi, H. 2021. Sistem Monitoring Profil Kedalaman Tingkat Kelembapan Tanah Berbasis IoT dan LoRa. *Jurnal Teknik ITS*. 10 (2): A285–A291.
- Moura, CCD, Brambach, F., Bado, JH, Krutovsky, KV, Kreft, H., Tjitrosoedirdjo, SS, Siregar, IZ and Gailing, O. 2019. Integrating DNA Barcoding and Traditional Taxonomy for the Identification of Dipterocarps in Remnant Lowldan Forests of Sumatra. *Plant*. 8 (11): 461.
- Muladno. 2010. *Teknologi Rekayasa Genetika. Edisi Kedua*. IPB. Bogor. 130 hlm.



- Muslimin, R, W. 2019. *Jenis Dan Kelimpahan Tumbuhan Suku Araceae di Jalur Pendakian Gunung Nokilalaki untuk Dimanfaatkan Sebagai Media Pembelajaran*. (Skripsi). Universitas Tadulako. 83 hlm.
- Nahdi, M. S. dan Darsikin, D. 2014. Distribusi dan Kemelimpahan Jenis Tumbuhan Bawah pada Naungan Pinus mercusii, Acacia auriculiformis dan Eucalyptus alba di Hutan Gama Giri Mandiri, Yogyakarta. *Jurnal Natur Indonesia*, 16 (1): 33.
- Nugraha, F., D. I. Roslim., Ardilla, Y.P., dan Herman. 2014. Analisis Sebagian Sekuen Gen Ferritin 2 pada Padi (*Oryza sativa*) Indragiri Hulu, Riau. *Biosaintifika*. 6 (2): 70–79.
- Nurdiana, Tanuwijaya, L.K., dan Arvita, A.D. 2017. Pengaruh Tepung Iles-Iles Kuning (*Amorphophallus oncophyllus* PRAIN) Untuk Mencegah Peningkatan Kadar Trigliserida pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dengan Diet Aterogenik. *Majalah Kesehatan FKUB*. 4 (3): 121–127.
- Onefeli, A.O. 2021. Effectiveness of DNA Barcoding in discriminating *Daniellia ogea* (harms) Rolfe ex Holland and *Daniella oliveri* (Rolfe) Hutch and Dalziel Trees. *Forests dan People*. 4. 100067.
- Paramita, Widia., Yulianty, Irawan Bambang., dan Suratman. 2019. Diversity of Herbaceous Plant in The Utilization Block of Sumber Agung Tahura Wan Abdul Rachman Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 6 (2): 31–40.
- Prakoso, S.P., Wirajana, I.N., dan Suarsa, I.W. 2016. Amplifikasi Fragmen Gen 18S rRNA pada DNA Metagenomik Madu dengan Teknik PCR (Polymerase Chain Reaction). *Indonesian Journal of Legal and Forensic Sciences*. 2 (3): 45–47.
- Probojati, Taufiq, Rasyadan., Didik, Wahyudi., dan Hapsari. 2019. Analisis Clustering dan Inferensi Genom Kultivar Lokal Pisang Raja (*Musa spp.*) Asal Pulau Jawa dengan Marker Rdanom Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Jurnal Keanekaragaman Hayati Tropis dan Bioteknologi*. 4 (2): 42–53.
- Rahman, S. 2018. Variasi Morfologi Tumbuhan Famili *Araceae* Di Wilayah Kabupaten Majene. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. Universitas Sulawesi Barat. 794-797.
- Rayadin, Y., Syamsudin, J., Ayatussurur, M., Qomari, N., Pradesta, H., Priahutama, A., and Putri, R.O. 2016. Pendugaan Biomassa dan Cadangan Karbon. Kerjasama PT Kideco Jaya Agung dan Ecositrop. *Laporan Akhir*. Samarinda (Tidak Dipublikasikan).

- Rizky dan Des. 2019. Teknik Pengumpulan Data Sampel Tumbuhan Untuk Pembuatan Spesimen Herbarium. *INA-RXIV Paper*. Centre for Open Science. 8 hlm.
- Roy, S., Tyagi, A., Shukla, V., Kumar, A., and Singh, U.M. 2010. Universal plant DNA barcode loci may not work in complex groups: a case study with Indian *Berberis* species. *PLoS ONE*. 5 (10): e13674.
- Rubatzky, V.E dan Yamaguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia I Prinsip, Produksi dan Gizi*. (Diterjemahkan oleh Catur Herison). Penerbit ITB: Bandung. 313 hlm.
- Rugayah., Widjaja, E.A., dan Praptiwi. 2005. *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi. LIPI. 144 hlm.
- Saitou, N and Nei, M. 1987. The neighbour-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology dan Evolution*. 4 (4): 406–425.
- Salmanu, S.I.A dan Arini, I. 2019. Hubungan Faktor Fisik Lingkungan Terhadap Keanekaragaman Dan Dominansi Echinodermata Di Zona Intertidal Sekitar Dermaga Desa Hila Pulau Romang Kabupaten Maluku Barat Daya. *Jurnal Biology Science & Education*. 8 (2): 183–189.
- Sarjani, T.M., Mawardi, Pandia, E.S., dan Wulandari, D. 2017. Identifikasi Morfologi dan Anatomi Tipe Stomata Famili Piperaceae di Kota Langsa. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA (JIPI)*. 1 (2): 182-191.
- Sin Yeng, W. 2016. *Caladium Forests Borneo*. Language dan Library Council. Kuala Lumpur. 246 hlm.
- Sinaga, K.A., Murningsih, M., dan Jumari, J. 2017. Identifikasi Talas-Talasan Edible (Araceae) Di Semarang, Jawa Tengah. *Bioma Berk. Ilm. Biol*. 19 (1): 18–21.
- Sonti, Nancy F., Felson, Alexdaner J., Auyeung, Novem., Crowther, Thomas W., Harada, Yoshiki., Maynard, Daniel S., Sokol, Noah W., Ashton, Mark S., WarrenII, Robert J., Hallett, Richard A., Bradford, and Mark A. 2015. Growing The Urban Forest: Tree Performance in Response to Biotic and Abiotic Land Management. *Restoration Ecology*. 23 (5): 707–718.
- Suhono, B. 2010. *Ensiklopedia Flora*. Jilid 1. PT Kharisma Ilmu. Bandung. 204 hlm.
- Sulaiman, B. and M. Mansor. 2002. Medicinal Aroids Conservation: A Case Study of Floral Garden, School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia. *Proceedings of The 4<sup>th</sup> IMT-GT UNINET Conjerence*. pp 216–219.

- Sundari, S dan Priadi, B. 2019. Teknik Isolasi dan Elektroforesis DNA Ikan Tapah. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. 17 (2): 87–90.
- Surfiana. 2018. *Keanekaragaman Tumbuhan Paku Berdasarkan Ketinggian Dikawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang Sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan*. (Skripsi). UIN Ar-raniry Darussalam. Banda Aceh. 147 hlm.
- Surya, M.I dan Astuti, I.P. 2017. Keanekaragaman dan Potensi Tumbuhan di Kawasan Hutan Lindung Gunung Pesagi, Lampung Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 3 (2): 211–215.
- Suryatini, L. 2018. Analisis Keragaman dan Komposisi Gulma Pada Tanaman Padi Sawah (Studi Kasus Subak Tegal Kelurahan Paket Agung Kecamatan Buleleng). *Sains dan Teknologi*. 7 (1): 77–89.
- Syafaruddin dan Santoso, T.J. 2011. Optimasi Teknik Isolasi dan Purifikasi DNA yang Efisien dan Efektif pada Kemiri Sunan (*Reutalis trisperma* (Blanco) Airy Shaw). *Jurnal Littri*. 7 (1): 11–17.
- Techen, N., Parveen, I., Pan, Z., and Khan, I.A. 2014. DNA Barcoding of Medicinal Plant Material for Identification. *Current Opinion in Biotechnology*. 25 (103): 103–110.
- The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification of the orders dan families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 181: 1–20.
- Ulfa, S. W. 2019. Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Kecamatan Medan Amplas Kota Medan Propinsi Sumatra Utara. *BEST Journal*. 2 (1): 15–20.
- Undaharta, I K.E., Kurniawan, A., Setiadi, I.G.W., dan Sandi, I.K. 2007. Pemanfaatan Tumbuhan Usada dalam Pengobatan Penyakit Tuju. *Prosiding Seminar “Konservasi Tumbuhan Usada Bali dan Peranannya dalam Mendukung Ekowisata*. UPT Balai Komservasi Tumbuhan Kebun Raya “Eka Karya” Bali – LIPI. Hal: 391–395.
- Wakhidah, A.Z dan Silalahi, M. 2020. Inventarisasi Tanaman Pekarangan dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Pangan Oleh Masyarakat Tanjungan, di Kabupaten Tanggamus, Lampung. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 11 (2): 243–256.
- Widiyanti, D.N. dan Mukarlina, M.T. 2017. Inventarisasi Tumbuhan Araceae di Hutan Desa Subah Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat. *Protobiont*. 6 (3): 207–214.

- Wijayanto, N dan Nurunnajah. 2012. Intensitas Cahaya, Temperatur, Kelembapan dan Perakaran Lateral Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3 (1): 8–13.
- Wilkin, P and Haigh, A. 2015. *Araceae* in T. Utteridge dan G. Bramley (eds.) *The Kew Tropical Plant Families Identification Handbook*. Kew: Royal Botanic Gardens Kew. pp 28-29.
- Wilyasari, R.S., Yulianty, Zulkifli, dan Nurcahyani, E. 2020. Morphological Characteristics of Araceae Plants in Liwa Botanical Garden, West Lampung. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 7 (1): 35–40.
- Wong, S.Y., Boyce, P.C. and Fasihuddin, B.A. 2011. Studies on Homalomenaeae (Araceae) of Borneo III: The helophytic Homalomena of Sunda. *Gardens' Bulletin Singapore*. 62 (2): 313–325.
- Xu, S., Li, D., Li, J., Xiang, X., Jin, W., Huang, W., Jin, X., and Luqi, H. 2015. Evaluation of The DNA Barcodes in Dendrobium (Orchidaceae) from Mainland Asia. *PloS ONE*. 10 (1): 1–12.
- Yu, Jing., Xue, Jian Hua., and Zhou, and Shi-Liang. 2011. New Universal matK primers for DNA barcoding angiosperms. *Journal of Systematics dan Evolution*. 49 (3): 176–181.
- Yunita, O. 2012. Metabolic and DNA fingerprinting of Sauropus Androgynous, In Food, Foodstuff Dan Food Supplement, as a Lactogogum For Increasing Human Breast Milk Production. *Final Report*. Universitas Surabaya. 28 p.
- Yuwono, T. 2006. *Teori dan Aplikasi Polymerase Chain Reaction*. Penerbit Dani. Yogyakarta. 239 hlm.
- Yuzammi dan Tim Flona. 2007. Primadona Baru: Alokasia eksotis. *Majalah Flona*. Jakarta. 128 hlm.
- Zhang, D., Duan, L., and Zhou, N. 2013. Application of DNA barcoding in Roscoea (Zingiberaceae) and a primary discussion on taxonomic status of Roscoea cautleoides var. pubescens. *Biochemical Systematics and Ecology*. 52: 14–19.