

**KEANEKARAGAMAN *Nothaphoebe* Blume (LAURACEAE) DARI
PROVINSI LAMPUNG DI HERBARIUM BOGORIENSE DAN
IDENTIFIKASI SUKU LAURACEAE (MEDANG - MEDANGAN) DARI
HUTAN LINDUNG BATUTEGLI, TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG
MENGUNAKAN PENDEKATAN MOLEKULER**

(SKRIPSI)

Oleh

**FERSIANA RISKA DEVILIA
NPM 1917021032**



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

**KEANEKARAGAMAN *Nothaphoebe* Blume (LAURACEAE) DARI
PROVINSI LAMPUNG DI HERBARIUM BOGORIENSE DAN
IDENTIFIKASI SUKU LAURACEAE (MEDANG - MEDANGAN) DARI
HUTAN LINDUNG BATUTEGI, TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG
MENGUNAKAN PENDEKATAN MOLEKULER**

Oleh

FERSIANA RISKA DEVILIA

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

DIVERSITY OF *Nothaphoebe* Blume (LAURACEAE) FROM THE LAMPUNG PROVINCE, IN THE HERBARIUM BOGORIENSE AND IDENTIFICATION OF THE LAURACEAE FAMILY (MEDANG - MEDANGAN) FROM THE BATUTEGI PROTECTED FOREST, TANGGAMUS, LAMPUNG PROVINCE USING A MOLECULAR APPROACH

By

FERSIANA RISK A DEVILIA

Lauraceae comprises 55 genus with a total of 2500-3000 species. *Nothaphoebe* Blume is one of the genera of Lauraceae or Medang-medangan and is in the *Persea* subgroup together with the genus *Alseodaphne*, *Dehaasia*, *Persea* and *Phoebe*. Information on the diversity of *Nothaphoebe* in Sumatra, especially in Lampung province, has never been reported. Lauraceae is generally in the form of trees, shrubs, and with an aromatic smell. The purpose of this study was to determine the morphological characteristics and species of *Nothaphoebe* from Lampung and molecular identification of plants from Batutegi Protected Forest by DNA barcoding. This research was conducted in Batutegi Protected Forest, Tanggamus, Lampung Province, as a site for field sampling and plant data collection. Herbarium preparation was done at the Botany Laboratory, Biology, FMIPA, Lampung University. The morphological characterisation of the genus *Nothaphoebe* of the Lauraceae was carried out at the Herbarium Bogoriense (BO) - BRIN. Identification of molecular methods using DNA sequences, namely ribulose-1,5-biphosphate carboxylase (rbcL), maturase K (matK), and internal transcribed spacer (ITS), was carried out at Molecular Systematics Laboratory, Research Center for Biosystematics and Evolution - BRIN Cibinong, Bogor, West Java from January to May 2023. The results showed that there are 5 species of *Nothaphoebe* in Lampung Province, namely *Nothaphoebe falcata* Blume, *Nothaphoebe foetida* (Kosterm.) Kosterm., *Nothaphoebe macrocarpa* (Blume) Meisn., *Nothaphoebe magnifica* (Kosterm.) Kosterm., *Nothaphoebe umbelliflora* (Blume) Blume and 1 species of Lauraceae namely *Persea americana* Mill. in Batutegi Protected Forest, Tanggamus, Lampung Province.

Keywords: Lauraceae, Molecular, Morphology, *Nothaphoebe*, Lampung Province

ABSTRAK

KEANEKARAGAMAN *Nothaphoebe* Blume (LAURACEAE) DARI PROVINSI LAMPUNG DI HERBARIUM BOGORIENSE DAN IDENTIFIKASI SUKU LAURACEAE (MEDANG - MEDANGAN) DARI HUTAN LINDUNG BATUTEGI, TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG MENGUNAKAN PENDEKATAN MOLEKULER

Oleh

FERSIANA RISKA DEVILIA

Suku Lauraceae mempunyai 55 marga dengan jumlah jenis 2500 - 3000. *Nothaphoebe* Blume merupakan salah satu marga dari suku Lauraceae atau suku Medang-medangan, dan berada di dalam subgrup *Persea* bersama-sama dengan marga *Alseodaphne*, *Dehaasia*, *Persea*, dan *Phoebe*. Informasi mengenai keanekaragaman *Nothaphoebe* di Sumatra, khususnya di Provinsi Lampung belum pernah dilaporkan. Lauraceae secara umum berbentuk pohon, semak, berbau aromatik. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui karakter morfologi dan jenis-jenis dari marga *Nothaphoebe* yang berasal dari Lampung serta identifikasi molekuler tumbuhan dari Hutan Lindung Batutegi melalui *DNA barcoding*. Penelitian ini dilakukan di Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Provinsi Lampung sebagai tempat pengkoleksian sampel serta pendataan tumbuhan di lapangan. Pembuatan herbarium dilakukan di Laboratorium Botani, Biologi, FMIPA, Universitas Lampung. Karakterisasi morfologi marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae dilakukan di Herbarium Bogoriense (BO) - BRIN. Identifikasi metode molekuler menggunakan sekuen *DNA* yaitu *Ribulose-1,5-Bifosfat Karboksilase (rbcL)*, *Maturase K (matK)*, dan *Internal Transcribed Spacer (ITS)*, dilakukan di Laboratorium Sistematika Molekuler, Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi - BRIN Cibinong, Bogor, Jawa Barat pada bulan Januari sampai dengan Mei 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 5 jenis *Nothaphoebe* di Provinsi Lampung yaitu *Nothaphoebe falcata* Blume, *Nothaphoebe foetida* (Kosterm.) Kosterm., *Nothaphoebe macrocarpa* (Blume) Meisn, *Nothaphoebe magnifica* (Kosterm.) Kosterm., *Nothaphoebe umbelliflora* (Blume) Blume, dan 1 jenis Lauraceae yaitu *Persea americana* Mill., di Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus, Provinsi Lampung.

Kata kunci: Lauraceae, Molekuler, Morfologi, *Nothaphoebe*, Provinsi Lampung

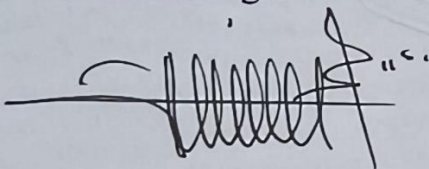
Judul Skripsi : KEANEKARAGAMAN *Nothaphoebe* Blume
(LAURACEAE) DARI PROVINSI LAMPUNG DI
HERBARIUM BOGORIENSE DAN
IDENTIFIKASI SUKU LAURACEAE (MEDANG -
MEDANGAN) DARI HUTAN LINDUNG
BATUTEGLI, TANGGAMUS, PROVINSI
LAMPUNG MENGGUNAKAN PENDEKATAN
MOLEKULER

Nama Mahasiswa : *Fersiana Riska Devilia*
Nomor Pokok Mahasiswa : 1917021032
Program Studi : S1 Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

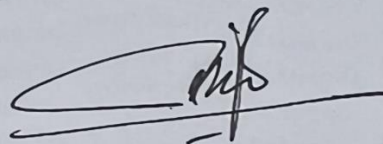
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



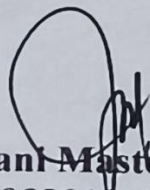
Dra. Yulianty, M.Si.
NIP 196507131991032002

Pembimbing II



Dr. Deby Arifiani, M.Sc.
NIP 197112082000032003

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

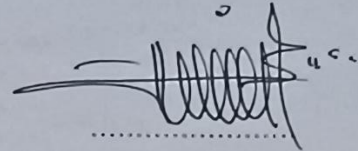


Dr. Jani Master, M.Si.
NIP 198301312008121001

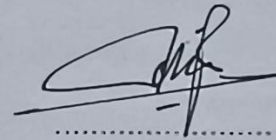
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

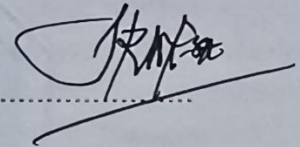
Ketua : **Dra. Yulianty, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Deby Arifiani, M.Sc.**

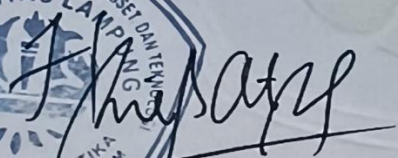


Anggota : **Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 September 2023

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fersiana Riska Devilia
Nomor Pokok Mahasiswa : 1917021032
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“Keanekaragaman *Nothaphoebe* Blume (Lauraceae) dari Provinsi Lampung di Herbarium Bogoriense dan Identifikasi Suku Lauraceae (Medang-medangan) dari Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus, Provinsi Lampung Menggunakan Pendekatan 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, 22 September 2023

Yang menyatakan,



Fersiana Riska Devilia

NPM. 1917021032

RIWAYAT HIDUP



Fersiana Riska Devilia, lahir di Pamenang, 18 Juni 2001. Penulis merupakan anak ke-4 dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Haryoko Sandi (Alm) dan Ibu Purwanti. Penulis menempuh pendidikan di SDN 1 Pamenang tahun 2006-2012, SMPN 1 Pagelaran tahun 2012-2015, dan SMAN 1 Pagelaran tahun 2015-2018.

Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai Mahasiswi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif sebagai pengurus di berbagai organisasi Unila. Tahun 2020 penulis aktif menjadi anggota bidang ekspedisi, Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila dan Staf Ahli PSDM, Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FMIPA Unila. Tahun 2021 penulis aktif sebagai Staf Bidang Usaha, Koperasi Mahasiswa (KOPMA) Unila. Selain itu, penulis juga aktif di organisasi eksternal kampus yaitu organisasi Keluarga Mahasiswa Nahdlatul Ulama (KMNU) Universitas Lampung. Tahun 2021 penulis menjadi Sekretaris Departemen Kewirausahaan, dan tahun 2022 penulis menjadi Kepala Departemen Kewirausahaan KMNU Unila. Setiap tahun dalam masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan organisasi dan kepanitiaan dalam suatu proyek yang dijalani. Tahun 2021 penulis mengikuti perlombaan MTQ Nasional cabang Musabaqah Syahril Qur`an (MSQ) dengan perolehan juara 3.

Pada Januari - Februari 2021, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung dengan judul **“Analisis Parameter Kualitas Air pada Larva Kakap Putih (*Lates calcarifer*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) LAMPUNG ”**. Pada Juni - Agustus 2022, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pelindung Jaya, Kecamatan Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur.

MOTTO

“Siapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Dia akan membukakan jalan keluar baginya dan menganugerahkan kepadanya rezeki dari arah yang tidak dia duga.

Siapa yang bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)-nya. Sesungguhnya Allahlah yang menuntaskan urusan-Nya.

Sungguh, Allah telah membuat ketentuan bagi setiap sesuatu”

(Q. S. At-Thalaq: 2-3)

Percayalah, bersyukur akan menjadikanmu lebih sabar dalam menjalani kehidupan sebelum mencapai kebahagiaan (Ustadzah Farwa bin Smith)

Gunakan lima perkara sebelum datang lima perkara; masa mudamu sebelum masa tuamu, sehatmu sebelum sakitmu, kekayaanmu sebelum miskinmu, waktu luangmu sebelum kesibukanmu, dan kehidupanmu sebelum kematianmu

(HR Al Hakim)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, Allahumma shalli `ala sayyidina
Muhammad, wa`ala ali sayyidina Muhammad.

Dengan mengucap rasa syukur yang tak terhingga atas rahmat dan
karunia Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang,
kupersembahkan karya sederhanaaku yang kukerjakan dengan sepenuh
hati ini sebagai wujud cinta, kasih, dan sayangku kepada:

Ibuku, ibuku, ibuku

Ibu Purwanti, wanita hebatku yang selalu mendoakan di setiap sujudnya,
semoga Allah SWT memberikan panjang umur dan keberkahan yang
melimpah.

Bapak Haryoko Sandi (Alm), kini putri kecilmu sudah tumbuh dewasa
dan mampu bertahan dalam menjalani proses kehidupan dengan
mempunyai mimpi yang sangat tinggi.

Kakak-kakakku Tersayang

Terimakasih sudah menjadi orang tua kedua, menyayangi, mendukung,
dan memotivasi untuk tetap kuat dalam setiap langkah yang dipilih.
Semoga Allah SWT memberikan takdir hidup terbaik untuk kalian.

Orang-orang baik yang sudah membantu dan memberikan semangat di
setiap perjalananku. Terimakasih, semoga Allah SWT melimpahkan
keberkahan, kelancaran, kesuksesan untuk masa depan.

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillah rabbi'lalamiin, wasshalatu wassalamu `ala asyrafil anbiyai walmursalin sayyidina wamaulaana Muhammadin wa`ala aalihi washahbihi ajma`in.

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas ridho, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik yang berjudul **“Keanekaragaman *Nothaphoebe* Blume (Lauraceae) dari Provinsi Lampung di Herbarium Bogoriense dan Identifikasi Suku Lauraceae (Medang-medangan) dari Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus, Provinsi Lampung menggunakan Pendekatan Molekuler”**. Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penulis sangat bersyukur adanya bimbingan, dukungan, kritik, saran, serta bantuan dari berbagai pihak untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Haryoko Sandi (Alm) dan Ibu Purwanti, selaku kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, nasihat, motivasi, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga Allah SWT membalas atas segala yang telah diberikan dengan Jannah-Nya, Aamiin.
2. Kakak kandungku yang luar biasa hebat (Ervina, Eko Suwanto, dan Wahyu Ari Wibowo), kakak iparku (Jainudin, Weni Subekty, dan Erna Ervina) yang telah menemani, mendengarkan keluh kesah penulis, menghibur saat

masa sulit, mendukung penuh dalam hal finansial, dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi.

3. Keponakanku (Callista Putri Az-Zahra, Ghania Khansa El-Abidah, Ghaitsha Hasna Hafiza, Ghaiska Arraya Afifah, Ghaisan Arrayan Shakiel Wibowo) yang telah memberikan semangat dan menghibur penulis selama penyusunan skripsi.
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.
5. Dr. Deby Arifiani, M.Sc. selaku pembimbing II, atas segala bimbingan, dukungan, motivasi, dan saran yang diberikan dengan kesabaran dan keikhlasan kepada penulis selama penelitian dan menyelesaikan skripsi.
6. Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si. selaku pembahas, yang telah memberikan motivasi, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
7. Drs. M. Kanedi, M.Si. selaku pembimbing akademik, yang selalu mengarahkan dalam menentukan keputusan selama perkuliahan dan atas segala bimbingan, masukan, motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
8. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. Selaku Rektor Universitas Lampung periode 2023-2027.
9. Dr. Eng. Heri Satria, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
10. Dr. Jani Master, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
11. Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
12. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung atas seluruh ilmu, motivasi, dan pengalamannya yang telah diberikan kepada penulis selama

menjalankan perkuliahan. Semoga ilmu yang diberikan bermanfaat dan Allah SWT balas semua kebaikan Bapak dan Ibu dengan pahala yang berlimpah, Aamiin.

13. 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.
14. Dr. Lulut Dwi Sulistyarningsih, M.Si., Dr. Ina Erlinawati, M.Si., Dr. Himmah Rustiami, SP. M.Sc., peneliti di laboratorium Sistematika Molekuler, serta Herbarium Bogoriense BRIN Cibinong atas segala ilmu, bimbingan, dan pengalaman selama proses penelitian.
15. Kepala PRBE dan Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN yang telah memfasilitasi riset di Laboratorium Sistematika Molekuler dan sudah menggunakan herbarium di Herbarium Bogoriense.
16. Yayasan YIARI dan KPH Batutegi yang telah mengizinkan menjalankan penelitian di lapangan.
17. Tim lapangan YIARI, atas segala bimbingan, saran, ilmu, pengalaman, fasilitas, bantuan fisik maupun nonfisik, serta pendamping selama penelitian di lapangan sehingga penulis menjalankan penelitian dengan baik dan lancar.
18. Sahabat-sahabatku, Leni Agustin, Siti Aisyah, Rani Khoerul Hidayah, Vevy Anggraini, Dewi Restika Ayu Safitri, Delsya Pratiwi Pubianty, Alya Sausan Fauziah, Upik Mailiani, Luthfiyyan Nisha, Bunga Saqinah, Siska, Husna Fadhila, dan Ireniza Pradevi Mulya atas segala kenangan suka maupun duka dalam menjalankan perkuliahan dan penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini.
19. Teman-teman KMNU Unila atas waktu dan kebersamaanya selama masa kepengurusan yang memberikan kisah dan perjalanan terbaik. Para barisan pencari syafaat Rasulullah SAW, santri Hadratussyaikh Kyai Hasyim Asyari, semoga selalu mendapatkan keberkahan disetiap perjalanan hidup.
20. Teman-teman seperjuangan, keluarga besar “Biologi 2019” atas kebersamaannya dari awal perkuliahan hingga sekarang. Semoga teman-

teman semua sukses dengan cita-cita yang diinginkan dan dapat menebar kebermanfaatan dimanapun dengan baik.

21. Almamater tercinta Universitas Lampung serta semua pihak yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu, terimakasih atas segala hal baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan menyelesaikan studi sebagai mahasiswi S1 Biologi.

Terimakasih kepada semua pihak yang telah ridho membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, penulis memohon maaf kepada semua pihak apabila skripsi ini masih terdapat kekeliruan dan kurang dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 22 September 2023

Penulis

Fersiana Riska Devilia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xixi
DAFTAR GAMBAR	xxi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Kerangka Pemikiran.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Studi Taksonomi	8
2.2 Herbarium	9
2.2.1 Herbarium Bogoriense (BO)	10
2.3 Suku Lauraceae	12
2.3.1 Ranting suku Lauraceae	14
2.3.2 Daun suku Lauraceae	14
2.3.3 Bunga suku Lauraceae	16
2.3.4 Buah suku Lauraceae	17
2.4 Tumbuhan marga <i>Nothaphoebe</i> (Lauraceae)	18
2.5 DNA <i>Barcoding</i>	19
2.5.1 Gen <i>Maturase-K</i> (<i>matK</i>)	20
2.5.2 Gen <i>Riboluse 1.5- Biphospate Carboxylase</i> (<i>rbcL</i>)	20
2.5.3 <i>Internal Transcribed Spacer</i> (<i>ITS</i>)	21
2.6 Hutan Lindung	22
2.7 Letak Geografis, Luas, dan Batas Wilayah Hutan Lindung Batutegi	23
III. METODE KERJA	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26

3.2	Alat dan Bahan	26
3.3	Metode Penelitian	27
3.3.1	Survei Lapangan	27
3.3.2	Observasi	27
	A. Koleksi Tumbuhan	27
	B. Pembuatan Herbarium	29
	C. Karakterisasi Morfologi Marga <i>Nothaphoebe</i>	32
	D. Analisis DNA	35
	1. Isolasi DNA <i>Genom</i>	35
	2. Elektroforesis DNA	36
	3. Amplifikasi DNA	37
	4. Analisis Hasil Amplifikasi DNA	38
	5. Sekuensing DNA	39
	6. Analisis Data	39
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1.	Hasil	40
4.1.1.	Karakterisasi Morfologi <i>Nothaphoebe</i> , suku Lauraceae	40
4.1.2.	Data Hasil Identifikasi Koleksi dari Hutan Lindung Batutegi Menggunakan Data Molekuler	50
4.2.	Pembahasan	51
4.2.1.	Karakterisasi Morfologi Marga <i>Nothaphoebe</i> Blume, suku Lauraceae dari Provinsi Lampung	51
	A. Pertelaan marga <i>Nothaphoebe</i> Blume	
	Error! Bookmark not defined.	
4.2.2.	Kunci Determinasi	
	Error! Bookmark not defined.	
4.2.4	Pertelaan Jenis - Jenis marga <i>Nothaphoebe</i> Blume	53
	1. <i>Nothaphoebe falcata</i> Blume	53
	2. <i>Nothaphoebe foetida</i> (Kosterm) Kosterm	57
	3. <i>Nothaphoebe macrocarpa</i> (Blume) Meisn	59
	4. <i>Nothaphoebe magnifica</i> (Kosterm.) Kosterm.	62
	5. <i>Nothaphoebe umbelliflora</i> (Blume) Blume	65
4.2.5.	Distribusi <i>Nothaphoebe</i> suku Lauraceae	68
4.2.4.	Identifikasi Tumbuhan Menggunakan Pendekatan Molekuler di Hutan Lindung Batutegi, Lampung	70
	1. Hasil ekstraksi DNA Tumbuhan dari Hutan Lindung Batutegi .	70
	2. Metode PCR menggunakan marka <i>rbcL</i> , <i>matK</i> , ITS pada DNA tumbuhan dari Hutan Lindung Batutegi	73
	A. <i>Maturase K (matK)</i>	73
	B. <i>Ribulose 1,5 - Biphosphate Carboxylase (rbcL)</i>	76

C. <i>Internal Transcribed Spacer (ITS)</i>	77
3. Hasil <i>BLAST</i> menggunakan gen marka <i>matK</i> dan <i>ITS</i>	78
4. Penentuan jenis berdasarkan hasil <i>BLAST</i> dan perbandingan di <i>Plants of the World Online science (powo science)</i> , <i>JSTOR</i> <i>Global Plants</i> , dan <i>Global Biodiversity Information Facility</i> (<i>GBIF</i>)	80
A. <i>Persea americana</i> Mill.....	82
V. SIMPULAN DAN SARAN	84
5.1. Simpulan	84
5.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengamatan Karakter secara Makroskopis	33
2. Pengamatan Karakter secara Mikroskopis	34
3. Karakterisasi Morfologi <i>Nothaphoebe</i> , suku Lauraceae dari Lampung	41
4. Jenis Tumbuhan Hasil Analisis Molekuler	51
5. Informasi hasil <i>BLAST</i> menggunakan gen penanda <i>matK</i> dan <i>ITS</i>	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ranting suku Lauraceae	14
2. Daun suku Lauraceae	16
3. Bunga suku Lauraceae	17
4. Buah suku Lauraceae	18
5. <i>Nothaphoebe falcata</i> Blume	57
6. <i>Nothaphoebe foetida</i> (Kosterm.) Kosterm.	59
7. <i>Nothaphoebe macrocarpa</i> (Blume) Meisn.	62
8. <i>Nothaphoebe magnifica</i> (Kosterm.) Kosterm.	64
9. <i>Nothaphoebe umbelliflora</i> (Blume) Blume	68
10. Peta persebaran <i>Nothaphoebe</i> Blume di Sumatera	69
11. Hasil elektroforesis DNA tumbuhan dari Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus Provinsi Lampung	72
12. Hasil Amplifikasi gen marka <i>matK</i>	74
13. Hasil Amplifikasi gen marka <i>matK</i>	75
14. Hasil Amplifikasi gen marka <i>matK</i>	75
15. Hasil Amplifikasi gen penanda <i>rbcL</i>	76
16. Hasil amplifikasi gen penanda <i>ITS</i>	77
17. <i>Persea americana</i> Mill.	83

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman tumbuhan di Indonesia menjadi salah satu keanekaragaman tertinggi di dunia (Roziaty dkk., 2017). Keanekaragaman jenis tumbuhan yang ada tersebar pada kawasan hutan yang ada di Indonesia. Hutan memiliki jenis pepohonan dan tumbuhan yang beragam serta memiliki fungsi menyerap karbondioksida dan menghasilkan oksigen, oleh karena itu hutan disebut juga sebagai paru-paru dunia. Hutan di Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan yang khas pada setiap daerah, salah satunya dipengaruhi oleh letak geografis dari setiap daerah yang mengakibatkan perbedaan iklim dan cuaca. Indonesia memiliki jenis tumbuhan sampai 2007 sejumlah 29.477 jenis, dari jenis tumbuhan yang ada di dunia sejumlah 312.700 atau 36,68 % (Retnowati dkk, 2019).

Keanekaragaman tumbuhan yang dimiliki hutan Indonesia menjadi aspek yang sangat penting, sebab keberadaan tumbuhan yang ada sangat mempengaruhi bagi keseimbangan ekosistem dan kelangsungan hidup manusia di masa yang akan datang. Hasil hutan yang dapat digunakan diantaranya untuk kebutuhan makanan, keperluan rumah tangga, obat-obatan tradisional, dan sebagai tumbuhan hias. Hutan dengan sumber daya alam di dalamnya memiliki fungsi *life support system* bagi lingkungan sekitar (Winarni dkk., 2016) dan sumber kemakmuran rakyat (Pertiwi dkk., 2021).

Berdasarkan UU No. 41 Tahun 1999 mengenai kawasan hutan lindung tentang kehutanan sebagai wilayah hutan dengan fungsi utama yaitu sebagai

tempat perlindungan sistem penyokong kehidupan yang dipergunakan untuk mengelola tata air, mencegah terjadinya banjir, mengendalikan bencana erosi, menghambat intrusi pada air laut, serta menjaga dan memelihara kesuburan pada tanah (Imam dan Puji, 2017).

Hutan lindung memiliki peranan sangat penting sebagai upaya menjaga dan melestarikan ekosistem dan keanekaragaman tumbuhan di dunia. Terjadinya ancaman serta gangguan menjadikan beberapa kawasan hutan lindung di Indonesia menjadi berkurang luas kawasannya (Supangat, 2013). Potensi keanekaragaman tumbuhan yang ada di hutan Indonesia sangatlah tinggi dengan tingkat endemisitas yang tinggi. Hutan diklasifikasikan menjadi 3 fungsi yaitu hutan produksi, hutan konservasi, dan hutan lindung (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018).

KPHL Batutege mempunyai luas areal berdasarkan SK Menhut Nomor: SK.68/Menhut-II/2010 tanggal 28 januari 2010 adalah 58.174 Ha. Areal ini terdiri dari kawasan hutan seluas ± 35.711 Ha (82,28 %) dan areal penggunaan lainnya seluas ± 7.693 Ha (17,72 %). Kawasan KPHL Batutege sebagian besar merupakan *cacthment area* bendungan Batutege yang menjadi salah satu area penting di Provinsi Lampung (KPHL, 2022).

Pengelolaan kawasan Hutan Lindung Batutege dilaksanakan dengan langsung dari Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPLH) Batutege. Kegiatan yang dilakukan pengelolaan kawasan hutan lindung sudah dimuat pada Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2008 yang melingkupi perencanaan, pemanfaatan dan perlindungan. Upaya melaksanakan fungsi tata kelola hutan, dibutuhkan kegiatan menjelajah dan mengidentifikasi keanekaragaman hayati dan potensi tanaman di wilayah hutan lindung (KPHL, 2022).

Kawasan hutan lindung di Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan yang melimpah dan salah satunya adalah suku Lauraceae. Keluarga

Medang-medangan (suku Lauraceae) sebagai salah satu kelompok tumbuhan yang melimpah dan banyak ditemukan pada daerah tropis. Suku Lauraceae mempunyai 55 marga termasuk marga *Nothaphoebe* dengan jumlah jenis 2500 - 3000 yang sebaran paling melimpah di wilayah tropis Asia Tenggara dan Amerika. Lauraceae merupakan kelompok tumbuhan yang paling banyak digunakan dengan manfaat yang melimpah dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Kostermans, 1957; Hutchionsion, 1964; Burkill, 1966, Rohwer, 1993; Van Der Werff and Richter, 1996).

Suku Lauraceae dikenal sebagai salah satu suku anggota tumbuhan berbunga. Suku Lauraceae termasuk berbagai tumbuhan rempah-rempah yang beraroma aromatik dan memiliki pohon dengan kualitas kayu yang baik (Fahmi, 2019). Di Asia Timur, Lauraceae merupakan salah satu dari empat famili kayu teratas (Fagaceae, Magnoliaceae, dan Theaceae) dalam hal jumlah spesies di hutan hujan tropis musiman dan hutan berdaun lebar hijau subtropis (Tang, 2015). Lauraceae secara umum berbentuk pohon berkayu, merambat (marga *Cassytha*), daun tunggal dan tidak terdapat *stipula*. Bunga *bisexual*, *tepala* umumnya berukuran sama, benang sari dalam pusaran 3, memiliki biji dengan embrio yang besar, tanpa *endosperm* (Van Der Werff, 2001).

Marga *Nothaphoebe* merupakan salah satu dari 55 marga dalam suku Lauraceae dan termasuk subgrup *Persea* (Bentham, 1880; Kostermans, 1957; Rohwer, 1993). Marga *Nothaphoebe* dideskripsikan oleh Blume (1851) dengan nama tipe jenis *Nothaphoebe umbelliflora* Blume (Blume) dengan basionim *Ocotea umbelliflora* Blume. Hingga saat ini sudah diterbitkan 45 nama binomial (Sang dkk., 2009) tetapi hanya 21 jenis yang *accepted* (POWO, 2023). *Nothaphoebe* Blume dinyatakan sebagai marga yang berbeda, tidak termasuk ke dalam marga *Alseodaphne* Nees menurut Hutchinson (1964) dan Kostermans (1973). *Nothaphoebe* umumnya berperawakan pohon berukuran sedang hingga besar, daun berseling, menyirip, perbungaan berbentuk malai dengan bunga yang paling ujung

saling berhadapan, bunga biseksual, *tepala* tidak sama, bagian luar lebih kecil, benang sari dengan kelenjar, mempunyai 4 lokul, berpasangan di atas dan di bawah, staminodia kecil, buah tidak berkulup, *tepala* tidak persisten (Rohwer, 1993; Van Der Werff, 2001).

Penelitian keanekaragaman tumbuhan termasuk didalamnya terdapat suku Lauraceae sudah dilakukan di wilayah Sumatra antara lain 13 jenis di Taman Hutan Kota M. Sabki, Kota Jambi (Puspitasari dkk., 2018), ditemukan 10 jenis 5 marga di Hutan Arul Relem, Kabupaten Gayo Lues, Provinsi Aceh (Ariska dkk., 2021), ditemukan 4 jenis di bukit Gunung Patah, Bengkulu (Muhaimin dkk., 2016), ditemukan 19 jenis di kawasan Hutan Lindung Gunung Pesagi, Lampung Barat (Imam dan Puji, 2017), ditemukan 16 jenis di kawasan Gunung Sekincau, Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat (Mar`atus dkk., 2014), 14 jenis di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung (Arifiani dan Mahyuni, 2012).

Analisis tumbuhan suku Lauraceae dapat menggunakan identifikasi secara morfologi (Arrazate *et al.*, 2017; Wulandari dan Manurung, 2018; Sitanggang dkk., 2019). Analisis secara morfologi dapat dilihat secara *visual* yang ada pada satu jenis dengan jenis lainnya. Identifikasi bentuk dan ukuran daun tumbuhan muda dan dewasa perlu dilakukan karena morfologi tumbuhan muda berbeda dengan tumbuhan dewasa (Sarjani dkk., 2017). Identifikasi secara morfologi sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang berpengaruh pada validitas hasil (Probojati dkk., 2019). Selain identifikasi secara morfologi, identifikasi dapat dilakukan secara molekuler melalui DNA *barcoding*. DNA *barcoding* digunakan sebagai metode dalam identifikasi suatu tumbuhan yang digunakan ahli taksonomi dengan cepat dan mempermudah proses identifikasi (Bangol dkk., 2014; Moura *et al.*, 2019; Onefeli, 2021).

Kegiatan analisis morfologi dan analisis DNA *barcoding* dilakukan untuk mengetahui keragaman, evolusi, tingkat kelangkaan, dan sebagai salah satu

bentuk pelestarian tumbuhan pada kawasan hutan tropis secara merata. Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, peneliti melaksanakan analisis morfologi marga *Nothaphoebe* suku medang - medangan (Lauraceae) dari spesimen yang ada di Herbarium Bogoriense (BRIN) untuk mengetahui jenis dari marga *Nothaphoebe* yang berasal dari Lampung. Peneliti mengidentifikasi tanaman suku Lauraceae menggunakan karakteristik molekuler yang sudah dikoleksi dari Kawasan Hutan Lindung Batuteги Tanggamus, Provinsi Lampung dikarenakan diketahui berdasarkan beragamnya jenis tumbuhan yang berada di kawasan Hutan Lindung Batuteги, Lampung.

Berdasarkan uraian diatas penelitian terkait marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae dari Lampung di Herbarium Bogoriense (BRIN) dan identifikasi tanaman suku Lauraceae di kawasan Hutan Lindung Batuteги Tanggamus, Provinsi Lampung yang diidentifikasi secara molekuler belum pernah diteliti. Maka perlu dilakukan penelitian mengenai identifikasi secara morfologi dan molekuler di Herbarium Bogoriense (BRIN) dan Kawasan Hutan Lindung Batuteги, Tanggamus, Provinsi Lampung untuk melengkapi *database* keragaman tumbuhan marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae serta perbedaannya dan tumbuhan lainnya dari Hutan Lindung Batuteги, Tanggamus, Provinsi Lampung serta mencanangkan konservasi serta pelestarian tanaman pada ruang lingkup global dan di Hutan Lindung Batuteги, Tanggamus, Provinsi Lampung secara berkelanjutan.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis tumbuhan marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae di Provinsi Lampung menggunakan koleksi Herbarium Bogoriense (BO)
2. Mengidentifikasi tumbuhan suku Lauraceae dari Hutan Lindung Batuteги, Tanggamus, Provinsi Lampung menggunakan DNA *barcoding*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Lauraceae adalah tumbuhan tropis yang banyak terdapat di Indonesia. Tumbuhan ini banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, misalnya kayu ulin untuk bahan bangunan, kayu massoi untuk bahan obat, kayu manis sebagai rempah-rempah, buah alpukat sebagai buah-buahan dan sebagainya. Suku Lauraceae dikenal sebagai salah satu anggota tumbuhan berbunga, termasuk tumbuhan rempah-rempah yang beraroma aromatik dan memiliki pohon dengan kualitas kayu yang baik.

Nothaphoebe Blume merupakan salah satu dari 55 marga dalam suku Lauraceae dan tersebar di hutan tropis Asia, terutama di Malaysia dan Indonesia. Marga *Nothaphoebe* umumnya berperawakan pohon berukuran sedang hingga besar, sering dimanfaatkan sebagai bahan bangunan (rumah). *Nothaphoebe* memiliki sebaran jumlah jenis yang melimpah di wilayah Sumatra berdasarkan data Herbarium di Kew dan termasuk di wilayah Lampung. Lampung memiliki beragam flora dikarenakan dilalui kawasan hutan tropis diantaranya Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Taman Nasional Way Kambas, Hutan Lindung Batutege, dan kawasan hutan lainnya yang belum tereksplorasi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Arifiani dan Mahyuni (2012) banyak anggota suku Lauraceae yang tumbuh di wilayah Lampung, yaitu marga *Actinodaphne*, *Alseodaphne*, *Cinnamomum*, *Cryptocarya*, *Dehaasia*, *Endiandra*, dan *Litsea*. Dari hasil penelitian keanekaragaman tumbuhan di pulau Sumatra, Lauraceae ditemukan di wilayah Sumatra termasuk Lampung, namun penelitian terkait kelimpahan marga *Nothaphoebe* dan persebarannya di Lampung dan Sumatra belum pernah dilaporkan. Karakterisasi morfologi dari jenis-jenis *Nothaphoebe* perlu dilakukan untuk menambah pemahaman terhadap karakter morfologi dari jenis-jenis *Nothaphoebe* tersebut. Pemahaman karakter morfologi penting dalam identifikasi jenis.

Identifikasi tumbuhan dapat juga dilakukan menggunakan karakter molekuler. Identifikasi spesimen dari suku Lauraceae di Hutan Lindung

Batutegi berdasarkan karakter molekuler belum pernah dilakukan. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian keanekaragaman mengenai marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae di Provinsi Lampung yang diidentifikasi secara morfologi menggunakan spesimen di Herbarium Bogoriense (BO) untuk melengkapi *database* keragaman tumbuhan marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae dari Provinsi Lampung dan identifikasi tumbuhan secara molekuler dari Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus, Provinsi Lampung serta mencanangkan konservasi serta pelestarian tumbuhan di Hutan Lindung Batutegi secara berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan di Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Provinsi Lampung sebagai tempat pengkoleksian sampel serta pendataan tumbuhan di lapangan. Pembuatan herbarium dilakukan di Laboratorium Botani, jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung. Karakterisasi morfologi marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae dilakukan di Herbarium Bogoriense (BO) - BRIN. Identifikasi tumbuhan suku Lauraceae dari Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Provinsi Lampung menggunakan metode molekuler dilakukan di Laboratorium Sistematika Molekuler, Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi - BRIN Cibinong, Bogor, Jawa Barat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Taksonomi

Taksonomi merupakan ilmu biologi yang berkaitan dengan deskripsi dan pemberian nama taksa baru (*nomenclature*), menata organisme (*taxon*) menjadi sistem klasifikasi yang jelas dan membuat kunci identifikasi organisme kelompok tertentu untuk dapat dikomunikasikan kepada ahli biologi lainnya atau ilmu yang berkaitan dengan biologi. Sistematika mempelajari tentang hubungan kekerabatan satu organisme dengan organisme lainnya serta dengan lingkungannya (Sutrisno, 2016).

Penentuan nama suatu takson sangat tergantung kepada berbagai bukti (*evidence*) yang digunakan. Karakteristik morfologi merupakan salah satu bukti yang dapat dan sering digunakan dalam penentuan suatu takson dikarenakan dengan pertelaan karakter morfologi dapat dideskripsikan persamaan dan perbedaan dari suatu takson, sehingga dapat dikaji apakah suatu takson sudah benar penempatan posisinya secara sistematika penamaan atau harus dimasukkan ke dalam takson lain. Ilmu taksonomi dan sistematika di era bioteknologi saat ini mempunyai peran yang sangat tinggi dikarenakan diperlukan dalam beberapa bidang kajian. Ahli konservasi memerlukan data identitas jenis yang benar sebelum melakukan program konservasi (Ubaidillah dan Sutrisno, 2012).

Dahulu manusia telah mengelompokkan tumbuhan di sekitar berdasarkan kegunaannya seperti tumbuhan sumber makanan, tumbuhan untuk obat-obatan, tumbuhan penghasil serat dan lain-lain. Pengelompokan sederhana tersebut merupakan cikal bagi pengelompokkan tumbuhan saat ini. Ilmu

terus berkembang dan mengikuti segala macam perkembangan ilmu yang ada di luar dan dijadikan sarana dalam mencari bukti-bukti baru untuk menyajikan nama dan pengelompokan yang tepat bagi tumbuhan. Perkembangan ilmu terus diikuti karena para ahli taksonomi mempunyai tanggung jawab kepada masyarakat dan ilmu-ilmu lainnya untuk dapat menyajikan klasifikasi dan nama yang benar atas tumbuhan yang dibutuhkan (Perwati, 2008).

2.2 Herbarium

Herbarium merupakan material tumbuhan yang dapat diawetkan dengan proses dikeringkan atau dapat disebut spesimen herbarium kering. Spesimen herbarium kering dapat bermanfaat sebagai bahan penunjang media pembelajaran dan penelitian, seperti sebagai sumber informasi pada materi biologi yang membahas tumbuhan dan ekologi tumbuhan (Mertha, dkk., 2018).

Herbarium selain dapat ditempel dalam kertas plak, herbarium merupakan tempat penyimpanan contoh tumbuhan yang diawetkan kering ataupun basah. Herbarium disebut juga sebagai museum, tempat untuk menyimpan spesimen herbarium. Herbarium seperti sebuah ensiklopedia yaitu setiap koleksi mengarah ke sebuah identitas tumbuhan sekaligus tempat hidup mereka dan sebarannya (Rezeqi dan Handayani, 2021).

Spesimen herbarium merupakan koleksi bagian atau keseluruhan tubuh tumbuhan yang diawetkan dengan pengeringan kemudian diplak pada suatu kertas atau diawetkan basah dengan direndam dalam botol yang berisi alkohol. Spesimen herbarium dapat selalu dilengkapi data berupa keterangan ringkas tumbuhan yang dikoleksi seperti nama pengumpul atau kolektor, nomor dan tanggal koleksi, lokasi penemuan, habitat, nama lokal, deskripsi singkat morfologi, dan pemanfaatannya. Maka dapat dikatakan bahwa spesimen herbarium merupakan bukti ilmiah eksistensi suatu tumbuhan pada suatu kawasan pada suatu waktu (Esa dkk., 2016).

2.2.1 Herbarium Bogoriense (BO)

Herbarium Bogoriense (BO) didirikan oleh Johannes Elias Teysmann, pakar botani Belanda, pada tahun 1844. Herbarium Bogoriense (BO) saat ini memiliki lebih dari 950.000 spesimen, 18.000 di antaranya merupakan koleksi tipe. Adapun sisanya adalah koleksi umum, basah, karpologi atau biji kering, serta fosil tumbuhan. Herbarium Bogoriense (BO) berdiri pada lahan seluas 48.000 meter persegi dengan luas total bangunan 12,33 meter persegi. Herbarium Bogoriense (BO) memiliki koleksi referensi spesimen herbarium terbesar di Asia Tenggara (Damayanto dan Rahmawati, 2018) dan menjadi pusat referensi ilmiah untuk tumbuhan terbesar kedua di dunia (Sukarya dkk., 2017).

Koleksi herbarium merupakan kumpulan tumbuhan yang diawetkan, diklasifikasi, dan disimpan dalam bentuk material herbarium, koleksi basah, serta karpologi sebagai bahan penelitian. Material herbarium merupakan spesimen yang sudah dikeringkan dan ditempel pada kertas. Koleksi basah merupakan bagian material herbarium yang disimpan dalam botol koleksi dan diawetkan menggunakan alkohol 70%. Karpologi merupakan koleksi buah yang dikeringkan dan merupakan bagian dari koleksi material herbarium yang tidak bisa ditempel pada kertas (Girmansyah dkk., 2018).

Koleksi spesimen terbagi menjadi dua spesimen, yaitu spesimen umum dan spesimen tipe. Spesimen umum merupakan koleksi tumbuhan secara umum, bukan rujukan pertelaan jenis baru. Koleksi spesimen umum ini untuk menggambarkan daerah sebaran biota dan ekosistemnya (Damayanto dan Rahmawati, 2018). Spesimen tipe adalah spesimen rujukan dari hasil pertelaan jenis baru

(Ardiyani dkk., 2017). Spesimen tipe bernilai sangat penting karena pertelaan jenis baru didasarkan pada koleksi tipe.

Koleksi tipe memiliki penggolongan yaitu holotipe, isotipe, sintipe, isosintipe, paratipe, lektotipe, neotipe, topotipe, kotipe, dan generitipe (MCNeill dkk., 2012). Semakin banyak jenis baru yang dipertelakan semakin bertambah jumlah keanekaragaman jenis di suatu wilayah

Pembuatan spesimen herbarium di BO dibedakan sejak tahap pengumpulan di lapangan. Material herbarium yang dibawa dari lapangan, baik yang masih segar maupun yang diawetkan dalam alkohol 70 % akan diproses pengepresan, pengeplakan material herbarium, dan penyimpanan material herbarium ke dalam lemari koleksi. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada pengeplakan diantaranya nomor BO, label dan informasi material. Label biasanya ditulis tangan dan diketik. Label bertulis tangan ditempelkan kurang lebih 1 cm dari tepi kanan bawah kertas, label yang diketik ditempel kurang lebih 0,5 cm dari sisi kanan bawah label yang tulis tangan. Selain itu, terdapat label utama dan label susulan, berupa slip determinasi atau slip konfirmasi dibuat dengan diketik dan dicetak menggunakan kertas bebas asam (Djarwaningsih dkk., 2002).

Lembar material biasanya dalam satu sampul terdapat lebih dari satu lembar dengan nama kolektor dan nomor yang sama. Jika ditemukan koleksi yang tidak terdapat nama kolektor namun terdapat nomor koleksi maka ditulis *Leg. ign.* Diikuti nomor koleksi. Jika terdapat nama kolektor namun tidak ada nomor koleksi maka ditulis kolektor s.n., dan jika tidak ada nama kolektor maupun nomor koleksi maka ditulis *Leg. ign. s.n. Leg. ign.* merupakan singkatan dari bahasa latin yaitu *Legit ignotus* yang

berarti tidak diketahui atau tidak ada nama kolektor. s.n. merupakan singkatan dari bahasa latin yaitu *sine numero* yang berarti tanpa nomor atau tidak ada nomor koleksi (Djarwaningsih dkk., 2002).

Spesimen herbarium dapat menjelaskan distribusi tanaman langka. Selain itu, spesimen dapat digunakan untuk melihat siklus perubahan iklim dengan cara menghitung jumlah karbon yang tersimpan dalam spesimen dan membandingkannya dengan keadaan terkini (Damayanto dan Rahmawati, 2018).

2.3 Suku Lauraceae

Suku Lauraceae dikenal sebagai salah satu suku anggota tumbuhan berbunga, dalam suku ini termasuk berbagai tumbuhan rempah-rempah yang beraroma, berbentuk semak dan pohon mencapai ukuran yang sangat besar dengan kualitas kayu yang baik (Chong *et al.*, 2016). Suku Lauraceae merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang terdapat di hutan tropis dan sub tropis dengan topologi berupa pohon tinggi biasanya berkisar antara 15-50 meter tergantung pada jenisnya. Lauraceae tumbuh tersebar diantara 700-1.700 m dpl, batang bengkok hingga lurus, bulat dengan tajuk tinggi. Tekstur kayu ringan, lunak, struktur halus hingga beralur, berwarna hijau, cokelat merah gading dengan semu perak cokelat keabu-abuan (Sutrianah dkk., 2016).

Adapun klasifikasi Lauraceae berdasarkan sistem klasifikasi Cronquist (1981) dan APG IV (2016) adalah sebagai berikut.

Kerajaan : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Laurales
Suku : Lauraceae

Tumbuhan Lauraceae tersebar secara luas di kepulauan Indonesia, terdiri dari 2500 - 3000 jenis lebih yang tersebar di Indonesia. Suku Lauraceae merupakan suku terbesar dari bangsa Laurales ditemukan dan terdistribusi ke seluruh garis lintang tropis sampai sub-tropis terutama Asia tenggara dan Amerika tropis (Van Der Werff and Richter 1996).

Suku Lauraceae pada bidang ekonomi mempunyai manfaat yang dominan yaitu dapat menghasilkan cinnamon dan camphor (minyak atsiri) oleh marga *Cinnamomum*, komoditi buah oleh *Persea* dan kayu bahan bangunan oleh beberapa marga lainnya seperti *Beilschmiedia*, *Endiandra*, *Ocotea* dan *Litsea*, kayu *Cryptocarya massoy* untuk bahan obat, *Cinnamomum burmannii* sebagai rempah-rempah. Beberapa marga lainnya seperti *Laurus*, *Lindera* dan *Actinodaphne* juga berpotensi sebagai tanaman hias. Beberapa jenis obat tradisional juga menggunakan jenis-jenis tumbuhan dari suku Lauraceae dalam bahan pembuatan dan peracikannya (Kumar, 2013; Yeni dkk., 2018)

Lauraceae secara umum berbentuk pohon berkayu, semak, berbau aromatik, daun tunggal, tersebar, berhadapan atau semi berhadapan, daun terpusar, daun berbulu balig, tulang daun tegak atau melebar, menyirip, dan tidak terdapat stipula. Bunga *bisexual*, dapat ditemukan *unisexual*, rata-rata tepal luar tepal dan tepal dalam berukuran sama dengan jumlah dalam setiap pusaran 3, benang sari dalam semua pusaran berjumlah 6 -9 helai melekat pada tabung *kalix*, memiliki kantung serbuk sari, memiliki staminodia berbentuk segitiga, memiliki kelenjar pada tangkai sari berjumlah sepasang, putik tunggal, 1 kepala putik, 1 ovari. Memiliki biji dengan embrio yang besar, tanpa endosperm (Chong *et al.*, 2016).

2.3.1 Ranting

Suku Lauraceae memiliki ranting berkayu, bentuk ranting bersudut, bulat atau bersudut saat muda dan menjadi bulat saat dewasa.

Tekstur permukaan batang beralur kasar atau halus. Warna ranting berwarna coklat tua atau pucat (keputihan, kekuningan atau coklat muda). Indumentum terlihat pada bagian ranting muda di dekat kuncup dan perbungaan (Esa dkk., 2016).



Gambar 1. Ranting suku Lauraceae (Aidan, 2023)

2.3.2 Daun

Daun memiliki bentuk bervariasi dari melingkar (yaitu, tiga atau lebih daun per helai. *Actinodaphne* memiliki bentuk berlawanan atau sub-berlawanan yaitu, dua daun per helai, misalnya di *Litsea lancifolia* daun pada sebagian besar jenis biasanya berbentuk spiral atau berseling yaitu satu daun per buku. Pada beberapa jenis berdaun spiral, daunnya dapat mengelompok di ujung ranting, misalnya pada jenis *Alseodaphne bancana*, *Beilschmiedia kunstleri*, beberapa *Litsea* jenis *Neolitsea cassia*, dan *Nothaphoebe umbelliflora*. Daun

Lauraceae saat dihancurkan memiliki aroma yang khas dan memiliki helaian daun rata pada setiap marga (Chong *et al.*, 2016).

Susunan urat daun berseling, susunan daun spiral biasanya dengan kondisi spesimen berhadapan hingga semi berhadapan, sedangkan seperti pada marga *Nothaphoebe* terpusar, berhadapan hingga semi berhadapan, spiral. Helai daun eliptik, memanjang atau sedikit oval. Pangkal daun membaji atau sedikit membulat. Ujung daun meruncing, berembang atau melancip. Permukaan atas licin berwarna hijau, permukaan bawah bertepung dengan warna keabu-abuan (Idris dan Mayura, 2019). Tulang tengah daun berbulu balig atau gundul, urat sekunder, dan urat tersier memiliki ciri menonjol, sedikit menonjol, tenggelam, jelas, datar, berceruk, dan samar serta tepi rata (Chong *et al.*, 2016).

Warna daun bagian atas dan bawah berbeda, bagian atas terlihat lebih mengkilap dan lebih terang warnanya dibandingkan bagian bawah. Biasanya warna daun yang sudah dikeringkan berwarna kecoklatan. Namun, marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae memiliki warna daun hijau sampai hijau kekuningan (Sang *et al.*, 2009). Keberadaan *indumentum* terkadang ditemukan pada bagian pangkal daun dan tangkai daun yang berada dekat perbungaan atau kuncup semakin ke ujung *indumentum* semakin jarang atau hilang. Karakter tangkai daun yang dilihat adalah permukaannya rata, sedikit bersaluran atau bersaluran. Umumnya tangkai daun berwarna kehitaman dan kasar sedangkan beberapa spesimen memiliki tangkai daun berwarna kemerahan dan permukaannya lebih lembut (Chong *et al.*, 2016).



Gambar 2. Daun suku Lauraceae (Zicky, 2022)

2.3.3 Bunga

Perbungaan Lauraceae tumbuh dari ketiak daun sisik, di ujung cabang atau di pangkal pertumbuhan baru, dan di ketiak daun pertama pada pertumbuhan baru, bunga terletak di ketiak atau *subterminal*. Semua jenis memiliki perbungaan tipe 2 (Van Der Werff, 2001), bercabang dibanyak sisi, dengan bunga *lateral* berlawanan. Perbungaan terpanjang memiliki ukuran hingga 22 cm (Fijridiyanto dkk., 2020).

Bunga pada tanaman Lauraceae memiliki tipe susunan perbungaan malai, terletak pada *aksiler* atau *terminal*. Ciri yang membedakan antara jenis satu dengan yang lainnya yaitu panjang perbungaan, jumlah bunga, dan keberadaan *indumentum*. Suku Lauraceae memiliki perbungaan berbulu balig atau gundul. Bunga Lauraceae memiliki benang sari, Staminodia berbentuk anah panah, bulat telur, berbentuk hati atau dengan dua kelenjar *apikal-lateral* yang terpisah, seluruh permukaan staminodia ditutupi dengan rambut atau gundul dengan jumlah 3. Kepala sari berbentuk membulat telur, memiliki 4 kantung serbuk sari. Kepala sari terbuka dengan katup, pada lingkaran pertama dan kedua membuka, sedangkan kepala sari pada lingkaran ketiga membuka bagian luar. Sebagian besar jenis

tangkai sari lebih panjang dari kepala sari, dan lingkaran ketiga pada dasarnya mengandung dua kelenjar *sessile* atau *subsessile*. Sebagian besar jenis memiliki tiga staminoda di lingkaran keempat (Fijridianto dkk., 2020).

Putik membulat atau agak bulat, kepala putik bercangap 2 atau hampir bercangap, ovari bulat, daun tenda luar berjumlah 3 dengan ukuran lebih kecil dari daun tenda dalam, daun tenda dalam 3, dan menyebar saat mekar. Keberadaan *indumentum* dimiliki oleh keseluruhan daun tenda namun benang sari berbulu balig sedangkan putik gundul (Van Der Werff, 2001; Chong *et al.*, 2016).



Gambar 3. Bunga suku Lauraceae (Haris, 2023)

2.3.4 Buah

Buah pada suku Lauraceae berbiji satu, tidak memiliki *kupula*, *eksokarpium*, *endokarpium* berkayu, dan permukaan gundul tidak terdapat *indumentum*. Bentuk buah *elipsoid*, hampir membulat dan lonjong dengan pangkal menumpul dan berdaging. Buah berwarna hijau tua saat muda dan hijau kehitaman saat tua. Panjang buah sekitar 1,3-1,6 cm dengan diameter 0,35-0,75 cm. Panjang biji 0,84-1,22 cm dengan diameter 0,29-6,8 cm (Idris dan Mayura 2019).



Gambar 4. Buah suku Lauraceae (Samant, 2019)

2.4 Tumbuhan marga *Nothaphoebe* (Lauraceae)

Marga *Nothaphoebe* secara morfologis sangat mirip dengan marga *Persea* sub grup dari *Ocotea* suku Lauraceae. Marga *Nothaphoebe* ditemukan oleh Blume pada tahun 1851 dengan jenis *Nothaphoebe umbelliflora* (Blume) Blume (basionim: *Ocotea umbelliflora* Blume) sebagai jenisnya. Sebanyak 45 binomial telah dipublikasikan (International Plant Names Index 2007) (Sang *et al.*, 2009).

Marga *Nothaphoebe* berbentuk pohon berukuran sedang hingga besar tinggi mencapai 33 m, lingkaran batang hingga 300 cm. Kulit pohon berwarna abu-abu atau abu-abu hingga coklat, permukaan halus hingga berbintik-bintik kasar atau bersisik tebal mencapai 2 cm, kulit bagian dalam kuning hingga coklat. Kulit saat dikupas mengeluarkan banyak lendir, bening, lengket, merah atau merah kehitaman. Ranting muda ketika mengering hitam dan daun muda dengan rambut berbulu balig pendek, pangkal batang sedikit bergalur. Daun-daun posisi spiral dan terkadang terpusar. Daun tunggal, bagian atas hijau mengkilap, bagian bawah daun hijau keputihan (buram), mengering berwarna coklat tua atau hampir hitam, eliptik, urat sekunder terangkat di atas dan di bawah, berjumlah 5-7 pasang, melingkar di dekat tepi, dan vena tersier *retikulat*, berbeda di atas dan di bawah, ujung daun, runcing. Tangkai ketika kering berwarna hitam, ramping. Buah ketika

masak berwarna kemerahan, berbentuk lonjong, tangkai berwarna merah muda (Van Der Werff, 2001; Sang *et al.*, 2009).

2.5 DNA *Barcoding*

Penggunaan sekuen DNA dapat menjadi alternatif dalam identifikasi jenis secara morfologi yang diketahui memiliki keterbatasan karakter dan cenderung dipengaruhi oleh faktor lingkungan. DNA *barcoding* adalah metode identifikasi jenis menggunakan potongan gen tertentu, metode tersebut bertujuan untuk mempercepat dan mempermudah proses identifikasi jenis. Penggunaan sekuen DNA sebagai penanda dalam identifikasi jenis telah banyak dilakukan oleh ahli taksonomi. Kelebihan penggunaan sekuen DNA dalam identifikasi yaitu dapat memberikan data yang lebih akurat dan menghasilkan kekerabatan yang lebih alami. Sekuen DNA pada tumbuhan dapat diambil dari inti, kloroplas, dan mitokondria. Prinsip DNA *barcoding* adalah mengidentifikasi sekuen DNA pendek atau *barcode* DNA untuk mengetahui hubungan kekerabatan antar jenis melalui kontruksi pohon filogenetik (Sindiya dkk., 2018).

Marka molekuler berupa DNA dinilai lebih stabil sebagai penanda dalam identifikasi dan analisis taksonomi. DNA dapat menyediakan karakter yang lebih banyak dibandingkan karakter morfologi dan fisiologi. Makhluk hidup mempunyai banyak gen sehingga menyebabkan kesulitan untuk menganalisis kekerabatan dari satu atau lebih pada tingkat takson makhluk hidup. Gen spesifik dapat mencirikan jenis dan membedakan antara jenis satu dengan lainnya. Gen tersebut berfungsi sebagai kode sehingga dapat mengidentifikasi jenis tumbuhan dan menganalisis kekerabatan dari suatu marga. Sekuen yang akan dijadikan DNA *barcoding* harus memenuhi beberapa kriteria yaitu memiliki sekuen DNA pendek sehingga dapat diekstraksi dan diamplifikasi dengan mudah, perbedaan dan variabilitas genetik pada tingkat spesies tinggi, dan dapat menggunakan primer universal dalam amplifikasi PCR (Zulfahmi, 2013). Beberapa gen yang dapat digunakan dalam DNA *barcoding* tanaman antara lain: *accD*, *matK*, *ndhJ*,

rpoB2, *rpoC1*, *ycf5*, *rbcL*, *trnL intron*, *trnH-psbA* dan *internal transcribed spacer* (ITS) (Zulfahmi, 2013).

2.5.1 Gen *Maturase-K* (*matK*)

Gen *maturase-K* adalah salah satu penanda molekuler yang direkomendasikan oleh CBOL sebagai *Barcode* untuk DNA tanaman. Gen *maturase-K* memiliki ukuran 1,5 kb dan merupakan gen kloroplas yang ditemukan di dalam *intron trnK* DNA kloroplas yang terletak diantara *exon trnK* (Kumar dkk., 2016). Gen *matK* mengkodekan *maturase* yang diperlukan untuk aktivitas kloroplas seperti fotosintesis. Wilayah gen *matK* diketahui memiliki tingkat substitusi yang cepat. Gen *matK* telah diusulkan sebagai *barcode* universal untuk tanaman berbunga (Mathew and Ramesh, 2020).

Gen *matK* berfungsi sebagai *splicing* pada intron tipe II. Kelebihan penggunaan gen *maturase-K* (*matK*) sebagai penanda DNA barcode ialah memiliki ukuran yang ideal yaitu sekitar 1500 bp, laju substitusi tinggi, memiliki proporsi yang besar pada tingkat asam nukleat dan memiliki rasio transisi atau transversi yang rendah. Gen *matK* dapat menyelesaikan hubungan kekerabatan antar spesies dan mengidentifikasi sampai ke tingkat spesies (Kumar dkk., 2016).

2.5.2 Gen *Riboluse 1.5- Biphospate Carboxylase* (*rbcL*)

Data keanekaragaman genetik yang banyak dipakai sebagai objek penelitian tanaman berasal dari DNA kloroplas (cpDNA), cpDNA memiliki rentang ukuran 85-2000 kb. Karakteristik cpDNA antara lain adalah memiliki genom berukuran kecil, laju substitusi rendah, tidak mengalami rekombinasi dan bersifat uniparental (Rahayu dan Jannah, 2019). Gen *rbcL* tersebar luas pada berbagai spesies tanaman sehingga dapat direkomendasikan sebagai DNA *barcode* (Basith, 2015). Informasi dari wilayah gen *rbcL* telah banyak

tersedia di GenBank yakni lebih dari 10.000 urutan (Kumar dkk., 2016).

Gen *rbcL* memiliki ukuran \pm 1400 bp dan mengkodekan ribulosa-1,5- biphosfat karboksilase oksigenase. Primer *rbcL* yang dapat digunakan untuk amplifikasi yaitu primer r1F dan raR. Gen *rbcL* berperan dalam mengkode protein RuBisCo sehingga sekuen gen tersebut memiliki tingkat mutasi yang rendah (Basith, 2015). Kelebihan penggunaan gen *rbcL* sebagai barcode adalah mudah diamplifikasi dengan tingkat keberhasilan yang tinggi menggunakan satu atau 2 macam primer universal. Penggunaan barcode standar *rbcL* dan *matK* pada tumbuhan mampu membedakan antar spesies sampai 92% (Basith, 2015).

2.5.3 *Internal Transcribed Spacer (ITS)*

Internal Transcribed Spacer (ITS) adalah sekuen DNA inti sel yang telah banyak digunakan dalam ilmu sistematika dan filogenetik. Sekuen *ITS* dapat membedakan inter dan intra spesies serta hubungan kekerabatan dengan melihat perbedaan daerah *conserved* dan similaritas daerah variabel (Rahayu dan Jannah, 2019). Sekuen *ITS* memiliki ukuran sekitar 400 - 800 bp (Kumar dkk., 2016). *ITS* memiliki banyak salinan dalam genom inti dan memiliki derajat konservasi tinggi. Daerah *ITS* pada tanaman eukariotik terdiri dari *ITS1* dan *ITS2* (Cheng *et al*, 2016).

ITS1 terletak diantara gen 5.8S dan 18S, sedangkan *ITS2* terletak antara 5.8S dan 26S. *ITS2* merupakan lokus tunggal dan dapat menjadi penanda yang cocok untuk identifikasi dan klasifikasi taksonomi. *ITS2* telah disarankan sebagai *barcode* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tanaman obat sebagai *barcode* universal (Han *et al*, 2013). Keberhasilan *ITS2* dalam

mengidentifikasi sebesar 92,7% pada tingkat jenis dan 99,9% pada tingkat marga (Cheng *et al.*, 2016).

2.6 Hutan Lindung

Hutan memiliki sumber daya alam di dalamnya yang sangat melimpah, sebagai *life support sistem* bagi lingkungan (Winarni dkk., 2016), dan sebagai sumber kemakmuran rakyat (Pertiwi dkk., 2021). Hutan berperan dalam siklus tata air, mencegah banjir, menahan erosi, menjaga kesuburan tanah (Hardiani dan Yuliani, 2017), penyimpanan karbon (Cani *et al.*, 2014), menyimpan plasma nutfah dan penyedia jasa lingkungan (Sinaga dan Darmawan, 2014).

Hutan berperan sebagai penghasil kayu dan nir-kayu (HHBK) diantaranya adalah getah, kulit, daun, dan lain sebagainya (Cani *et al.*, 2014). Hutan dimanfaatkan oleh masyarakat lokal untuk kepentingan sosial atau adat istiadat (Rachman dkk., 2016). Hutan memiliki fungsi *life support sistem* bagi makhluk hidup dan lingkungannya. *Life support sistem* atau sistem penyangga kehidupan yaitu proses alami dari berbagai unsur hayati dan non-hayati yang menjamin kelangsungan kehidupan makhluk (Renjaan dan Erare, 2013).

Pulau Sumatra merupakan salah satu kawasan dengan jumlah *ekoregion* paling beragam di dunia. *World Wildlife Fund for Nature* (WWF) sebagai salah satu organisasi konservasi dunia memasukkan kawasan hutan hujan tropis pegunungan. Hutan pegunungan Sumatra termasuk salah satu dari 200 *ekoregion* yang berstatus kritis (CE) dan menjadi prioritas konservasi global (Ismaini dkk., 2015). Pulau Sumatra memiliki jumlah jenis endemik terbesar ketiga dari lima pulau besar di Indonesia. Hutan pegunungan tropis termasuk hutan pegunungan Sumatra memiliki kekayaan jenis tumbuhan yang lebih besar dibandingkan daerah lainnya di dunia (Ismiani dkk., 2015).

Hutan di pulau Sumatra merupakan hutan primer yaitu hutan yang secara alami melakukan regenerasi dari jenis asli dan memiliki indikasi jelas bahwa di dalamnya tidak terdapat kegiatan manusia yang secara signifikan berpengaruh terhadap perubahan ekologi aslinya. Selain sebagai kawasan hutan primer, hutan sekaligus menjadi kawasan hutan tangkapan air yang sangat baik. Hutan selain memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi, kondisi hutan di kawasan pulau Sumatra berada dalam kondisi normal (seimbang) berdasarkan kondisi struktur tegakan secara horizontal (Surya dan Astuti, 2017). Hutan di pulau Sumatra merupakan kawasan pusat lokasi yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati tertinggi namun tingkat ancaman paling tinggi (Winarni dkk., 2016).

Jenis tumbuhan endemis Sumatra ditemukan di hutan-hutan dataran rendah yang berada di bawah 500 meter, saat ini rentang 15% dari keseluruhannya yang telah tercatat. Hutan primer Sumatra yang tersedia tersisa kurang dari 40%. Tingkat penebangan hutan saat ini rata-rata sebesar 2,5% per tahun, dan hal terburuk terjadi di daerah dataran rendah dan hutan-hutan perbukitan yang kaya akan jenis tumbuhan (Surya dan Astuti, 2017).

2.7 Letak Geografis, Luas, dan Batas Wilayah Hutan Lindung Batutegi

Letak, luas, dan batas wilayah Hutan Lindung Batutegi menurut Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Batutegi (2022) sebagai berikut:

- a. Secara geografis KPHL Batutegi terletak pada $104^{\circ}27'$ - $104^{\circ}54'$ BT dan $5^{\circ}5'$ - $5^{\circ}22'$ LS.
- b. KPHL Batutegi 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 Ridingan.
- c. KPHL Batutegi terletak pada DAS Sekampung. DAS Sekampung Hulu memiliki 3 sungai utama, yaitu: 1) Way Sekampung yang mengalir dari

pegunungan di sebelah barat, 2) Way Sang harus yang mengalir dari Gunung Rindingan, dan 3) Way Rilau yang mengalir dari pegunungan sebelah utara.

- d. Luas areal kelola KPHL Batutegi berdasarkan SK Menhut Nomor: SK.68/Menhut-II/2010 tanggal 28 januari 2010 adalah 58.174 Ha.
- e. Kawasan KPHL Batutegi sebagian besar merupakan *cacthment area* bendungan Batutegi yang menjadi salah satu area penting di Provinsi Lampung. Areal ini terdiri dari kawasan hutan seluas ± 35.711 Ha (82,28 %) dan areal penggunaan lainnya seluas ± 7.693 Ha (17,72 %).
- f. Batas-batas KPHL Batutegi adalah sebagai berikut :
 - 1) Sebelah utara : Non Hutan (APL) dan KPHL Unit VII
 - 2) Sebelah selatan : Non Hutan (APL)
 - 3) Sebelah barat : Non Hutan (APL) dan KPHL Kota Agung Utara
 - 4) Sebelah timur : Non Hutan (APL) dan KPHL Unit VII

Tata hutan pada KPH, 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. Wilayah kelola KPHL Batutegi dibagi menjadi 2 blok, yaitu sebagai berikut:

- a) Blok Inti, difungsikan sebagai perlindungan tata air dan perlindungan lainnya serta sulit untuk dimanfaatkan.
- b) Blok Pemanfaatan Hutan Lindung, difungsikan sebagai areal yang direncanakan untuk pemanfaatan terbatas sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan pemanfaatan hutan pada kawasan hutan yang berfungsi hutan lindung.
Blok pemanfaatan terdiri dari dua jenis, yaitu yang telah digarap oleh masyarakat, baik yang sudah mendapatkan ijin maupun yang belum (KPHL, 2022).

Wilayah kelola KPHL Batutegi 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 Batutegi tersebut didasarkan atas keberadaan areal pemanfaatan HKm dan satuan sub-DAS (KPHL, 2022).

III. METODE KERJA

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di 4 tempat penelitian yaitu di lapangan, Laboratorim Botani UNILA, Laboratorium Sistematika Molekuler, dan Herbarium Bogoriense (BO) pada bulan Januari sampai dengan Mei 2023. Penelitian di lapangan dilakukan di Blok Inti Resort Way Rilau dan Blok Pemanfaatan di Kawasan Hutan Lindung Batutegi yang berlokasi di Tanggamus, Provinsi Lampung untuk pengoleksian sampel serta pendataan tumbuhan di lapangan. Survei lapangan telah dilakukan pada bulan Desember 2022 untuk mengetahui area yang akan digunakan untuk penelitian. Pembuatan herbarium dilakukan di Laboratorium Botani, jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung. Karakterisasi morfologi marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae dilakukan di Herbarium Bogoriense (BO) - BRIN. Identifikasi tumbuhan dari Hutan Lindung Batutegi Tanggamus, Provinsi Lampung menggunakan metode molekuler dilakukan di Laboratorium Sistematika Molekuler, Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi - BRIN Cibinong, Bogor, Jawa Barat.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, GPS (*Global Positioning System*), etiket gantung, gunting, *sprayer*, buku identifikasi tumbuhan, *food container*, oven, toples, *microtube*, *vorteks*, *thermoshaker*, *sentrifuge*, *tube*, *hotplate*, mesin elektroforesis, neraca analitik, mortar, pestel, mikropipet, *yellow tip*, *blue tip*, tube 1.5 ml, PCR *microtube*, mesin PCR, *beaker glass*, gelas ukur, tabung *erlenmeyer*, *UV-Transilluminator*,

stacker microtube, desikator, penggaris/meteran, hand lens botani, mikroskop diseksi, kertas milimeter, dan laptop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesimen marga *Nothapoebe* dari suku Lauraceae, tumbuhan dari Hutan Lindung Batutegi, benang, jarum, amplop kertas, kertas koran, kardus, kertas label, plastik bening, lakban, *silica gel*, *tea bag*, alat tulis, kertas herbarium, selotip, alkohol 70%, primer *maturase-K (matK)*, primer *ribulose-1,5-bisphospahte carboxylase (rbcL)*, primer *Internal Transcribed Spacer (ITS)*, *double distilled water (ddH₂O)*, *Plant Genomic DNA Kit* dari GENE AID (*buffer GP 1, buffer GP 2, buffer GP 3, W1*), RNase, *isopropanol*, *etanol 70%*, *PCR master mix*, gel agarosa, *buffer TBE*, H₂O steril, *elution buffer (EB)*, DNA marker 500 bp plus, *Ethidium Bromide*, dan agarosa.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Survei Lapangan

Survei lapangan dilaksanakan di Kawasan Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus untuk mengetahui area yang akan digunakan untuk pengambilan sampel tumbuhan. Berdasarkan survei yang sudah dilakukan, maka dipilih Blok Inti Resort Way Rilau dan Blok Pemanfaatan sebagai lokasi yang menjadi titik pengambilan sampel.

3.3.2 Observasi

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan yaitu koleksi tumbuhan, pembuatan herbarium, dan identifikasi karakter morfologi marga *Nothapoebe* suku Lauraceae dari spesimen Herbarium Bogoriense (BO) dan identifikasi molekuler pada tumbuhan yang berada di Hutan Lindung Batutegi.

A. Koleksi Tumbuhan

Penelitian lapangan dilaksanakan dengan pengambilan sampel tumbuhan di kawasan Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus

menggunakan metode jelajah yakni menjelajah pada area yang dapat mewakili tipe-tipe ekosistem dan vegetasi yang ada di area yang diteliti (Rugayah dkk., 2004).

Sampel yang diambil dari beberapa tumbuhan masing-masing diambil bagian daun, ranting, bunga, dan buah. Pengambilan sampel dilakukan secara bertahap. Selama pengambilan sampel di lapangan dilaksanakan dokumentasi menggunakan kamera. Kemudian dilakukan pencatatan data sekunder penunjang meliputi pada saat pengambilan sampel berupa titik lokasi sampel dan keadaan umum lokasi. Pencatatan ini dilakukan pada semua jenis tumbuhan yang ditemukan pada area penelitian sehingga data yang sudah dicatat dapat digunakan untuk mengenal nama jenisnya.

Pengambilan sampel dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Penjelajahan untuk pengambilan sampel Lauraceae dilakukan di kawasan Blok Inti dan Blok Pemanfaatan.
2. Kegiatan pengambilan sampel tumbuhan menggunakan teknik koleksi dengan cara mengambil daun, bunga, buah dan ranting dengan etiket gantung yang memuat informasi sampel, yaitu inisial nama kolektor, nomor koleksi, dan tanggal pengambilan sampel.
3. Informasi pada buku lapangan antara lain tanggal pengambilan sampel, lokasi, termasuk koordinatnya, nama kolektor, nomor koleksi, nama tumbuhan dan informasi lainnya seperti 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, bentuk dan warna batang, dan aroma khas.

4. Foto gambar jenis tumbuhan yang ditemukan menggunakan kamera.
5. Data dimasukkan ke tabel pengamatan.
6. Sampel yang sudah didapatkan kemudian dikeringkan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Lampung dan selanjutnya diidentifikasi di Herbarium Bogoriense dan di Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi, BRIN, Bogor.

Pengambilan sampel DNA dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Jenis tumbuhan yang ditemukan diambil 3 helai 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*) yang sudah diisi dengan silica gel.

Daun muda dijadikan sebagai sampel DNA dikarenakan memiliki banyak sel yang masih aktif membelah, sehingga dapat menghasilkan DNA lebih banyak. Selain itu, daun muda memiliki tekstur lebih lunak sehingga sel lebih mudah lisis. Daun muda memiliki kandungan metabolit sekunder lebih sedikit, seperti polisakarida, fenol, dan makromolekul lain sehingga lebih mudah dibersihkan dari hal-hal yang menyebabkan kontaminan DNA (Syafaruddin dan Nasution, 2012). Daun muda digunakan sebagai sampel DNA dikarenakan lebih muda saat proses penggerusan (Gusmiatri dkk., 2021).

B. Pembuatan Herbarium

Langkah-langkah dalam pengumpulan sampel menurut Rizky dan Des (2019) dan Arifiani dkk., (2017) adalah sebagai berikut:

1. Sampel diambil tiga pada tiap jenis tumbuhan.

2. Sampel diberi etiket gantung yang sama dengan saat koleksi berisi informasi inisial nama kolektor, nomer koleksi, dan tanggal koleksi dengan panjang benang tersimpul ± 10 cm.
3. Sampel dibungkus koran.
4. Koran masing-masing hanya diisi satu sampel saja.
5. Sampel-sampel yang sudah terbungkus koran kemudian dimasukkan ke dalam plastik besar, serta 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 selotip.
7. Plastik diberi nomor spesimen.
8. Koleksi sampel dibawa ke laboratorium dan agar terhindar dari kerusakan ditempatkan pada kardus tebal agar tidak terlipat.

Langkah- langkah Pembuatan herbarium menurut Rizky dan Des (2019) dan Arifiani dkk., (2017) adalah 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 dengan baik.
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. 3-5 tumpukan koran dibatasi oleh karton pengepres.
7. Ketebalan tumpukan spesimen maksimal 30 cm.
8. Spesimen ditumpuk dan diletakkan di antara dua sasak kayu, kemudian diikat dan dikencangkan dengan tali pengikat tahan panas (spesimen harus terus ditekan kuat agar tidak keriting).

9. Spesimen dikeringkan dalam oven dengan suhu berkisar 60°C-70°C selama 3 hari atau sampai kering.
10. Pengecekan dilakukan setiap hari.
11. Pembuatan label untuk koleksi herbarium.

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

1. Spesimen kering dipindahkan secara hati-hati ke kertas herbarium (kertas herbarium yang digunakan pada sisi doff atau tidak mengkilap).
2. Spesimen disusun dengan ideal menampilkan unsur kebenaran, informasi botani yang memadai proporsional, kerapian, dan keindahan.
3. Tepi kertas herbarium disisakan ± 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. Spesimen 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 folder jenis.

13. Folder jenis diberi nama ilmiah jenis, kolektor, dan lokasi pengambilan koleksi.
14. Kumpulan folder jenis dimasukkan ke dalam folder marga.
15. Folder marga 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).

C. Karakterisasi Morfologi Marga *Nothaphoebe* Blume

Karakterisasi morfologi marga *Nothaphoebe* suku Lauraceae dilakukan dengan tahap awal persiapan spesimen. Seluruh spesimen marga *Nothaphoebe* dikeluarkan dari lemari herbarium. Spesimen dipilah khusus Sumatra dan Lampung. Semua informasi pada spesimen di data diantaranya nomor koleksi, nomor BO, nama suku, nama jenis, author, kolektor, nama lokal, lokasi pengambilan spesimen, tanggal pengambilan spesimen, habitat, dan catatan lain pada deskripsi yang berada pada spesimen. Langkah selanjutnya dipilah spesimen dari Lampung untuk diamati karakter morfologi dan dibuat pengelompokan jenis. Pengelompokan dilakukan untuk mempermudah menentukan jenis pada masing-masing spesimen.

Spesimen diidentifikasi dengan cara membandingkan karakter-karakternya dengan spesimen koleksi di Herbarium Bogoriense berdasarkan beberapa pulau yang ada. Selain itu digunakan koleksi tipe untuk identifikasi marga *Nothaphoebe*. Identifikasi ini juga

menggunakan informasi yang terdapat di database online dari beberapa herbarium seperti, Naturalis, Kew, JSTOR, *Plants of the World Online science (powo science)*, *world flora online*, *International Plant Name Index (IPNI)*, dan *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)*.

Pengamatan pada karakter marga *Nothaphoebe* dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Karakter secara makroskopis dan mikroskopis ada pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Tabel 1. Pengamatan Karakter secara Makroskopis

No.	Karakter
1.	Pohon (tinggi, diameter)
2.	Kulit kayu (warna)
3.	Tekstur kayu
4.	Ranting (warna)
5.	Bentuk ranting
6.	Diameter ranting
7.	Tunas / terminal kuncup (warna)
8.	Bentuk tunas / terminal kuncup
9.	Rambut pada tunas / terminal kuncup
10.	Sisik (+/-)
11.	Duduk daun (pilotaksi)
12.	Helaian daun (ketebalan)
13.	Bentuk helaian daun
14.	Pangkal daun
15.	Tepi daun
16.	Ujung daun
17.	Urat sekunder permukaan atas
18.	Urat sekunder permukaan bawah
19.	Urat Tersier
20.	Ketebalan urat halus
21.	Tangkai daun (panjang)
22.	Warna tangkai daun
23.	Buah
24.	Tangkai buah
25.	Diameter tangkai buah
26.	Buah (bentuk)
27.	Warna buah
28.	Bentuk buah

Tabel 2. Pengamatan Karakter secara Mikroskopis

No.	Karakter
1.	Permukaan daun (berambut)
2.	Permukaan atas (berambut)
3.	Permukaan bawah (berambut)
4.	Tulang tengah (berambut)
5.	Tulang tengah atas (berambut)
6.	Tulang tengah bawah (berambut)
7.	Perbungaan (jenis)
8.	Perbungaan (panjang)
9.	Bunga (warna)
10.	Bunga (berambut)
11.	Tangkai bunga (panjang)
12.	Tangkai bunga (berambut)
13.	Daun tenda (sama/tidak (equal))
14.	Dimensi daun tenda
15.	Rambut daun tenda
16.	Benang sari (jumlah)
17.	Panjang benang sari
18.	Tangkai sari/filamen (rambut)
19.	Panjang tangkai sari/filament
20.	Kepala sari (rambut)
21.	Ujung kepala sari
22.	Staminodia
23.	Posisi staminodia
24.	Bentuk staminodia
25.	Panjang staminodia
26.	Kelenjar (+/-)
27.	Posisi kelenjar
28.	Penghubung kelenjar
29.	Putik (panjang)
30.	Ovari (panjang)
31.	Bentuk ovari
32.	Rambut pada ovari
33.	Tangkai putik (panjang)
34.	Bentuk tangkai putik
35.	Rambut tangkai putik
36.	Penyangga/hipantium (panjang)
37.	Ketebalan penyangga/hipantium

Pengamatan karakter secara makroskopis dilakukan manual menggunakan alat pengaris/meteran dan *hand lens botany*. Pengamatan karakter secara mikroskopis dilakukan menggunakan mikroskop

diseksi. Pengukuran pada mikroskop diseksi menggunakan kertas millimeter.

D. Analisis DNA

1. Isolasi DNA *Genom*

DNA genomik diisolasi dari daun muda menggunakan kit ekstraksi (*Plant Genomic DNA Kit* dari GENE AID) sesuai protokol ekstraksi. Hasil ekstraksi DNA diperiksa kualitasnya dengan elektroforesis *gel agarosa* 1%. Tahapan isolasi DNA *genom* diawali dengan membersihkan daun tumbuhan dengan alkohol 70%.

Prosedur ekstraksi menggunakan GENE AID dengan perlakuan menimbang daun menggunakan neraca analitik sejumlah 0,02 gram, sampel ditambahkan *buffer* 400 μ l (GP 1) dan 5 μ l RNAse A. Sampel digerus menggunakan mortar pestel, sampel dimasukkan ke dalam *microtube*. Sampel dihomogenkan dengan cara disentuh menggunakan tangan secara perlahan, sampel di *vortex* hingga homogen. Sampel dipanaskan di *waterbath* dengan suhu 60°C dengan waktu 10 menit.

Elution Buffer (EB) 80 ml disiapkan untuk setiap sampel, masing-masing sampel ditambahkan GP 2 buffer 100 ml. Sampel di *vortex* dan dimasukkan ke dalam es selama 3 menit. Sampel di *centrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah itu, dirangkai GD *Column* dan *Filter Column*, *Filter Column* diletakan diatas dan GD *column* di bawah. Semua sampel ditambahkan GP 2, sampel di *vortex*. Sampel yang sudah di *vortex* dimasukkan ke dalam es selama 3 menit. Sampel di *sentrifuge* di rangkaian GD *column* dan *filter column* 3500 rpm dengan waktu 1 menit. *Filter column* dibuang, *supernatant* di GD *column* dipindahkan ke *microtube* yang baru

dan sudah diberi kode, *supernatant* diambil menggunakan *micropipette* 100 μ l.

Sampel yang sudah dipindahkan diperoleh volume *supernatan* \times 1,5 GP *buffer* yang sudah ditambahkan isopropanol. Sampel keseluruhan ditambahkan GP 3 sejumlah 1 \times volume yang terbaru dan sudah dikali 1,5. Sampel di *vortex* kembali, sampel dipindahkan sejumlah 700 μ l di rangkaian GD *column* dan *filter column* (apabila masih ada dilakukan proses dua kali). Sampel di *sentrifuge* 13.000 rpm dengan waktu 2 menit. *Supernatan* yang berada di GD *column* dibuang, ditambahkan sisa volume sampel yang masih ada, sampel di *sentrifuge* 13.000 rpm dengan waktu 2 menit. *Supernatan* dibuang, ditambahkan W1 *buffer* 400 μ l, di *sentrifuge* 13.000 rpm dengan waktu 30 detik. *Supernatan* dibuang, ditambahkan *wash buffer* 600 μ l, *sentrifuge* 13.000 rpm dengan waktu 30 detik. *Supernatan* dibuang, *sentrifuge* 13.000 rpm dengan waktu 3 menit. Sampel ditambahkan *elution buffer* 80 μ l/sampel, sampel ditunggu selama 3-5 menit, *sentrifuge* 13.000 rpm dengan waktu 30 detik.

2. Elektroforesis DNA

Pelet genom yang berisi DNA dikonfirmasi melalui *elektroforesis*. Tahapan yang dilakukan dengan membuat *gel agarosa* 1%, sebanyak 0,8 gram *agarosa* dimasukkan kedalam *erlenmeyer*, *buffer* TBE dilarutkan dalam 80 ml (ukur menggunakan gelas ukur). *Erlenmeyer* berisi *gel agarosa* ditutup menggunakan plastik *wrap*, plastik *wrap* diberi lubang menggunakan gunting. *Erlenmeyer* dimasukkan kedalam *microwave* selama 1 menit, *erlenmeyer* diangkat dan dimasukkan kedalam mangkuk berisi air untuk mempercepat *gel agarosa* hangat kukuh. *Gel agarosa* ditambahkan 2 μ l *GelRed* dan di homogenkan.

Proses *running* dilakukan dengan dituangkan gel *agarosa* pada cetakan, sisir dimasukan sesuai dengan jumlah kebutuhan sampel. Sumuran pertama pada gel diisi dengan *ladder* sebanyak 2 μ l, sumuran berikutnya diisi 2 μ l DNA dan 1 μ l *loading dye*. Pengaturan waktu elektroforesis diatur selama 30 menit dengan tegangan 100 volt.

Tahapan berikutnya visualisasi gel menggunakan UV-*Transilluminator* dengan meletakan gel di atas alat UV-*Transilluminator* dan dilakukan observasi mengenai ada atau tidaknya pita DNA yang terbentuk.

3. Amplifikasi DNA

Proses amplifikasi DNA dilakukan dengan metode PCR. *Microtube* khusus untuk PCR diberi kode sampel sejumlah sampel yang ada. DNA diencerkan dengan perlakuan digosok menggunakan telapak tangan, sampel diletakan dalam wadah berisi es. Sampel di spin hingga DNA terkumpul di *microtube*. *Microtube* PCR ditambahkan *buffer* KOD, ddH₂O, Dntps, 1F, 724R, Taq, master mix 12,5 μ l (sesuai dengan primer yang dipakai), ditambahkan 1 μ l DNA, sampel di spin dan di masukan ke dalam mesin PCR dengan waktu 150 menit. Primer yang digunakan *maturase-k (matK)*, *riboluse-1.5-biphosphate carboxylase (rbcL)* dan *Internal Transcribed Spacer (ITS)* ITS 4 5' -TCCTCCGCTTATIGATATGC - 3', ITS 5 5' - GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG - 3', *MatK* 1326R 5' - TCTAGCACACGAAAGTCGAAGT - 3', *MatK* 390 F 5' - CGATCTATTCATTCAATATTTTC - 3'. *RbcL* 724 R 5' - TCGCATGTACCTGCAGTAGC - 3'.

Master mix primer *rbcL* meliputi *buffer* KOD 6,25 μ l, ddH₂O 2,75 μ l, dNTPS 2,5 μ l, 1F 0,375 μ l, 724R 0,375 μ l, Taq 0,25 μ l, dan 1 μ l DNA. Master mix primer *matK* meliputi *buffer* KOD 6,25 μ l,

ddH₂O 2,75 µl, dNTPS 2,5 µl, *matK* 1326R 0,375 µl, *matK* 390F 0,375 µl, Taq 0,25 µl, dan 1 µl DNA. Master mix primer *ITS* meliputi *buffer* KOD 6,25 µl, ddH₂O 2,75 µl, dNTPS 2,5 µl, ITS 4 0,375 µl, ITS 5 0,375 µl, Taq 0,25 µl, dan 1 µl DNA.

Mesin PCR diatur dan diuraikan dengan beberapa tahapannya, pada tahapan *pre-denaturasi* dilakukan pada temperatur 95°C selama 5 menit, 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, tahapan final *extension* pada temperatur 72°C selama 5 menit, dan tahapan terakhir yaitu *hold* pada temperatur 16°C (Handoyo dan Rudiretna, 2001).

4. Analisis Hasil Amplifikasi DNA

Hasil amplifikasi DNA dianalisis menggunakan mesin elektroforesis. Produk PCR (*amplikon*) diamati pada gel *agarosa* 1%, sebanyak 0,8 gram *agarosa* dimasukkan kedalam *erlenmeyer*, *agarosa* dilarutkan dalam 80 ml *buffer* TBE. Alat elektroforesis disiapkan, gel *agarosa* dituangkan ke dalam cetakan dan ditunggu hingga memadat. Tahap selanjutnya adalah proses *running* elektroforesis DNA.

Sumuran pertama pada gel diisi dengan *ladder* sebanyak 2 µl, sumuran berikutnya diisi 2 µl DNA hasil amplifikasi dan 1 µl *loading dye*. Proses elektroforesis diatur dengan waktu 30 menit dengan tegangan 100 volt. Tahap berikutnya adalah visualisasi gel menggunakan UV-*Transilluminator* dengan meletakkan gel di atas alat UV-*Transilluminator* dan dilakukan observasi mengenai ada atau tidaknya pita DNA yang terbentuk. Pita DNA yang terbentuk

dianalisis dengan membandingkan ukuran panjang pita DNA yang terbentuk dengan panjang pada marka 500 bp Plus DNA *ladder*.

5. *Sekuensing DNA*

Sampel DNA tumbuhan dilakukan amplifikasi ulang dengan mesin PCR menggunakan primer *matK*, *rbcL* dan *ITS* untuk mendapatkan total volume sebanyak 25 μ l. Proses sekuensing dua arah (*forward-reverse*) dilakukan dengan menggunakan *Sanger Sequencing*. Hasil PCR yang telah didapatkan dipindahkan ke tube baru untuk *sekuensing*. Sampel dilakukan *sekuensing* melalui jasa 1st BASE, Singapura. Data hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan NCBI.

6. *Analisis Data*

Analisis data dilakukan menggunakan NCBI. Hasil *sekuensing* di *Blast* kemudian sekuen tersebut dimasukan ke dalam *The Basic Local Alignment Search Information* (www.ncbi.nlm.nih.gov) (Kumar, et al, 2018). Hasil *Blast* dicocokan pada koleksi tumbuhan yang ada di www.gbif.org, www.powo.science.kew.org, dan www.plants.jstor.org.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Keanekaragaman jenis *Nothaphoebe* dari provinsi Lampung di Herbarium Bogoriense (BO) terdapat 5 jenis yaitu *Nothaphoebe falcata* Blume, *Nothaphoebe foetida* (Kosterm.) Kosterm., *Nothaphoebe macrocarpa* (Blume) Meisn., *Nothaphoebe magnifica* (Kosterm.) Kosterm., dan *Nothaphoebe umbelliflora* (Blume) Blume.
2. Analisis molekuler dengan metode DNA *Barcoding* pada sampel tumbuhan dari Hutan Lindung Batutege, Tanggamus Provinsi Lampung didapatkan 1 jenis dari suku Lauraceae yaitu *Persea americana* Mill.
3. Gen penanda *ITS* dan *matK* memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi beberapa spesimen dari suku Lauraceae, Annonaceae dan Phyllanthaceae.

5.2. Saran

Pemahaman karakter morfologi dari suatu suku tumbuhan sangat penting untuk melakukan identifikasi di lapangan dalam rangka mengoleksi spesimen dari suku tersebut. Koleksi spesimen yang lengkap, yaitu terdiri dari bagian vegetatif, bagian bunga dan buah, akan memudahkan proses identifikasi baik di tingkat marga maupun di tingkat jenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, O. O., Okpo, S. O., and Ogunti, O. O. 2002. Analgesic and anti-inflammation Effects of the Aqueous Extract of Leaves of *Persea americana* Mill. (Lauraceae). *Fitoterapia*. 73: 375-380.
- Aidan, A. 2023. *Endiandra pubens*.
<https://www.inaturalist.org/photos/262739871>. Diakses pada tanggal 28 Agustus 2023.
- 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, Veronika, Rafdinal, dan Turnip, M. 2020. Inventarisasi Zingiberaceae di Kawasan Hutan Tembawang Desa Sumber Karya Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang. *J. Protobiont*. 9 (1): 87-94.
- Aprilyanto, V. dan Sembiring, L. 2015. *Filogenetika Molekuler: Teori dan Aplikasi*. Indonesia: Innosain. Yogyakarta.
- Ardiyani, M., Dwibadra, D., Dewi, K., Mulyadi, Meliah, S., Maryanto, I., Rustiami, H., Arifiani, D., Rahajoe, J. S., Sutrisno, H., dan Kanti, A. 2017. *Temuan dan Pertelaan Jenis Baru Biota Indonesia 1967-2017: Sumbangsih LIPI untuk Sains*. LIPI Press. Jakarta.
- Arifiani, D. dan Mahyuni, R. 2012. Keanekaragaman Flora di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung. *Berita Biologi*. 11 (2): 149-159.

- Arifiani, D., Megawati, dan Supriatna, A. 2017. *Inventarisasi Keanekaragaman dan Potensi Flora, Jamur dan Lumut di Bali*. Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.
- Ariska, C., Rusdi, M., dan Harnelly, E. 2021. Distribusi Spasial Lauraceae di Hutan Arul Relem Kabupaten Gayo Lues Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6 (4): 2614-2615.
- Arrazate, C. H. A., Arrazate, A. Jorge, and Ortiz, S. 2017. Morphological Characterization in Wild Species of Heliconias (*Heliconia* sp.) in Mexico. *American Journal of Plants Sciences*. 8 (6): 1210-1223.
- Bangol, I., Momuat, Lidya, I., Kumaunang, dan Maureen. 2014. Barcode DNA Tumbuhan Pangi (*Pangium edule* R.) Berdasarkan Gen matK. *Jurnal MIPA UNSRAT*. 3 (2): 113-119.
- Barthet, M. M. and Hilu, K. W. 2007. Expression of matK: Functional dan Evolutionary Implications. *American Journal of Botany*. 94(8): 1402-1412.
- 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.
- Bele, M. Y., Focho, D. A., Egbe, E. A., and Chuyong, B. G. 2011. Ethnobotanical of Survey of the Uses of Annonaceae Around Mount Cameroon. *African Journal of Plant Science*. 5 (4): 237-247.
- Bentham, G. 1880. *Laurineae*, In: *Bentham G. and Hooker, J. D., Genera Plantarum*. 3: 146-164. London.
- Blume, C. L. 1851. Order Laurineae. *Museum Botanicum I*. 21: 322-335.
- Burkill, I. H. 1966. *A Dictionary of the Economic Product of the Malay Peninsula*. Agriculture Ministry of Co-operatives, Kuala Lumpur. Malaysia.

- Cani, H., Proko, A., and Tabaku, V. 2014. Eco-physiologic Studies an Important Tool for the Adaptation of Forestry to Global Changes. *Albanian Journal of Agriculture Science*. 13: 87-93.
- Cheng, J. K., Yang, N. N., Zhao, X. G., Wang, S. Y., Wang, and Liu, Z. L. 2012. Composition and Insecticidal Activity of the Essential Oil of *Cananga odorata* Leaves Against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Medicinal Plants Research*. 6 (18): 3482-3486.
- Cheng, T., Xu, C., Lei, L., Li, C. Y., Zhang, and Zhou, S. 2016. Barcoding the Kingdom Plantae: New PCR Primers for ITS Regions of Plants with Improved Universality and Specificity. *Journal Molecular Ecology Resources*. 16 (1): 138-149.
- Chong, K. Y., Louise Neo, S. Y., Tan, C. Y., Koh, C. J., Reuben, W., Jolyn, W.Q., Nq, W., Seah, W., Alex, T. K., and Tan, T. W. 2016. Towards a Field to the Trees of the Nee Soon Swamp Forest (1): Lauraceae. *Nature in Singapura*. 9: 1-28.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York. 477.
- Damayanto, I. P. G. P. dan Rahmawati, K. 2018. Karakteristik Koleksi Spesimen Tipe Bambu di Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. *Jurnal Dokumentasi dan Informasi*. 9 (2): 113-134.
- Daniels, N. M., Gallant A., Peng, J., Cowen, L. J., Baym, M., and Berger, B. 2013. Compressive Genomics for Protein Databases. *Bioinformatics*. 29: 1283-1290.
- Djarwaningsih, T., Sunarti, S., dan Kramadibrata, K. 2002. *Panduan Pengolahan dan Pengelolaan Material Herbarium serta Pengendalian Hama Terpadu di Herbarium Bogoriense*. Puslit Biologi - LIPI. Jakarta.
- Esa, N. M., Jumari, Murningsih, dan Arifiani, D. 2016. Sebaran dan Karakter Morfologi *Endiandra* (Lauraceae) dari Sumatera, Koleksi Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. *Jurnal Biologi*. 5 (4): 32-38.

- Fahmi, A. N. 2019. Identifikasi Tumbuhan Famili Lauraceae di Taman Keanekaragaman Hayati Kiara Payung Sumedang. (Skripsi). Universitas Pasundan.
- Fijridiyanto, I. A., Smets, E., and Arifiani, D. 2020. Taxonomic Revision of *Dehaasia* (Lauraceae) in Sumatera. *Blumea*. 65: 167-175.
- Girmansyah, D., Santika, Y., Rugayah, dan Rahajoe, J. S. 2018. *Index Herbarium Indonesianum*. LIPI Press. Jakarta.
- Gusmiatri, Sari, N. A., Safira, T. N., Budiman, A., dan Larekeng, S. H. 2021. Polimorfisme Penanda RAPD untuk Analisis Keragaman Genetik Kemiri *Aleurites moluccana* di Kabupaten Maros. *Bioma*. 6(1): 22-30.
- Han, J., Zhu, Y., Chen, X., Liao, B., Yao, H., Song, J., Chen, S., and Meng, F. 2013. The short ITS2 Sequence Serves as an Efficient Taxonomic Sequence Tag in Comparison with the Full-length ITS. *BioMed Research International*. 1-7.
- Handayani, T. 2020. Peran Suku Annonaceae dalam Kehidupan Manusia. *Warta Kebun Raya*. 18 (1).
- Handoyo, D., dan Rudiretna, A. 2001. Prinsip Umum dan Pelaksanaan Polymerase Chain Reacion (PCR). Pusat Studi Bioteknologi. Universitas Surabaya. *Unitas*. 9 (1): 17-29.
- Hardiani, K. dan Yuliani, F. 2017. Tata Kelola Hutan Rakyat di Kabupaten Pelalawan (studi kasus: Rehabilitasi Hutan Dan Lahan). *JOMFISIP*. 4 (1): 1-11.
- Haris, I. A. 2023. *Merello 3368 Indonesia*. <http://legacy.tropicos.org/ImageFullView.aspx?imagied=100239115>. Diakses pada tanggal 28 Agustus 2023.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Terjemahan Badan Litbang Departemen Kehutanan. Jakarta.

- Heywood. 1993. *Flowering Plants of the World*. Oxford University Press. New York.
- Hutchinson, J. 1964. *Lauraceae. The Genera of Flowering Plants I*. 125-143. Clarendon Press. Oxford.
- Idris, H. dan E. Mayura. 2019. *Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Kayu Manis (Cinnamomum burmanii)*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Cimanggu Bogor.
- Imam, M. S. dan Puji, I. A. 2017. Keanekaragaman dan Potensi Tumbuhan di Kawasan Hutan Lindung Gunung Pesagi, Lampung Barat. *Jurnal Masy Biodiversitas Indonesia*. 3 (2): 211-215.
- International Plant Names Index. 2007. <http://www.ipni.org/ipni>. Accessed in 31 July 2023.
- Irsyam, A. S. D., Harifi, M. R., Irwanto, R. R., dan Setiawan, B. 2020. Suku Phyllanthaceae pada Rawa Bakau dan Tambak di Telang Asri, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura. *Sumberdaya Hayati*. 6 (1): 8-12.
- Ismiani, L., Lailati, M., Rustandi, dan Sunandar, D. 2015. Analisis Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiversiti Indonesia*. 1 (6): 1397-1402.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. *Status Hutan dan Kehutanan Indonesia*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kostermans, A. J. G. H. 1957. Lauraceae. *Reinwardtia*. 4 (2): 193-256.
- Kostermans, A. J. G. H. 1973. A Synopsis of *Alseodaphne* Nees (Lauraceae). *Candollea*. 28: 93-136.
- KPHL. 2022. *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (RPHJP KPHL) Tahun 2014-2023*. UPTD KPHL Batutegi Tanggamus. Lampung.

- Kumar K. N. S. 2013. Macro-Microscopic Examination of Leaves of *Cinnamomum malabattrum* (Burm. f.) J. Presl sold as Tamalapatra. *Ayurveda*. 34:193-199.
- Kumar, R., Mahadani, P., Kishore, R., Loyanganba, A., and Singh, M. D. R. 2016. DNA Barcoding of Indian Orchids. *Technical Buletin*. 48.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., dan Tamura, K. 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Across Computing Platforms. *Journal Molecular Biology and Evolution*. 35 (6): 1547-1549.
- Mar`atus, S. S., Fatma, F. W., dan Rahayu, S. 2014. Variasi Struktur dan Komposisi Pohon pada Petak-Petak Cuplikan Vegetasi di Kawasan Gunung Sekincau Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat. *Buletin Kebun Raya-LIPI*. 17 (2).
- 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 Holticulture*. 77 (4):733-735.
- MCNeill, J., Barrie F. R., Buck, W. R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Reine W. F. P. V., Smith, G. F., Wiersema, J. H., and Turland N. J. 2012. *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants (Melbourne Code), Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne*. Bratislava: International Association for PlantTaxonomy. Australia.
- Mertha, I. G., Idrus, A. A., Ilhamdi, M. L., dan Zulkifli, L. 2018. Pelatihan Teknik Pembuatan Herbarium Kering dan Identifikasi Tumbuhan Berbasis Lingkungan Sekolah di SMAN 4 Mataram. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*. 1 (1): 2614-7939.
- Moura, C. C. D., Brambach, F., Bado, J. H., Krutovsky, K. V., Kreft, H., Tjitrosoedirdjo, S. S., Siregar, I. Z., and Gailing, O. 2019. Integrating DNA Barcoding and Traditional Taxonomy for the Identification of Dipterocarps in Remnant Lowland Forests of Sumatra. *Plant*. 8 (11): 461.

- Muhaimin, M., Hidayat, I. W., Muslim. 2016. Eksplorasi Tumbuhan dan Studi Komposisi Vegetasi di Zona Bukit dari Gunung Patah, Bengkulu. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* 2 (2): 132-137.
- Muladno. 2010. *Teknologi Rekayasa Genetika. Edisi Kedua.* IPB. Bogor.
- Nugraha, F., Roslim, D. I., dan Herman. 2014. Analisis Sebagian Sekuen Gen Ferritin 2 pada Padi (*Oryza sativa*) Indragiri Hulu, Riau. *Biosaintifika.* 6 (2): 70-79.
- 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 and People.* 4. 100067.
- Pertiwi, Y. A. B., Nufus, M., Agustina, A., Rahmadwiati, R., Wicaksono, R. L., dan Nayasilana, I. N. 2021. Studi Keanekaragaman, Biomassa dan Carbon Stock Bambu di Taman Hutan Raya Mangkunagoro I. *Jurnal Belantara.* 4(2): 140-152.
- Perwati. L. K. 2008. *Garis Besar Program Pembelajaran (GBPP) dan Satuan Acara Pembelajaran (SAP) Dasar Taksonomi.* Universitas Diponegoro. Semarang.
- Probojati, Taufiq, Rasyadan, W. Didik, dan Hapsari. 2019. Analisis Clustering dan Inferensi Genom Kultivar Lokal Pisang Raja (*Musa sp.*) Asal Pulau Jawa dengan Marker *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD). *Jurnal Keanekaragaman Tropis dan Bioteknologi.* 4 (2): 42-53.
- Puspitasari, R. T., Maria, U., Zuhatus, S. 2018. Keanekaragaman Anggota Famili Lauraceae di Taman Hutan Kota M. Sabki Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi.* 2 (2): 2240-2259.
- Rachman, R., Satria, A., dan Suprayitno, G. 2016. Perancangan Strategi Penguatan Implementasi Kebijakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Studi Kasus Di Desa Bangunjaya, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen.* 2(2): 196-206.
- Rahayu, D. A. dan Jannah, M. 2019. *DNA Barcode Hewan Dan Tumbuhan Indonesia.* OSF. Jakarta.

- Renjaan, H. dan Erare, S. R. 2013. Pengelolaan Hutan di Era Otonomi Daerah. *Jurnal PATRIOT*. 6(1): 54-101.
- Retnowati, A., Rugayah, Rahajoe, J. S., dan Arifiani, D. 2019. *Status Keanekaragaman Hayati Indonesia: Kekayaan Jenis Tumbuhan dan Jamur Indonesia*. LIPI Press. Jakarta.
- Rezeqi, S. dan Handayani, D. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Pteridophyta Berbasis Herbarium. *Jurnal Pelita Pendidikan*. 6 (1): 036-041.
- Rizky dan Des. 2019. *Teknik Pengumpulan Data Sampel Tumbuhan untuk Pembuatan Spesimen Herbarium. INA-RXIV Paper*. Centre for Open Science.
- Rohwer, J. G. 1993. *Lauraceae*. In: K. Kubitzki, J. G. Rohwer, V. Bittrich (eds.). *The Families and Genera of Vascular Plants II*. Springer Verlag. Berlin.
- Roziaty, E., Kusumadani, A. I., dan Aryani, I. 2017. *Biologi Lingkungan*. Muhammadiyah University Press. Surakarta, Jawa Tengah.
- Rugayah, Elizabeth, Widjaja, dan Praptiwi. 2004. *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.
- Rugayah, Sahroni, D., dan Dirman. 2011. Annonaceae di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone: Studi Pendahuluan Keanekaragamannya. *Floribunda*. 42 (2): 40-47.
- Samant, S. 2019. *Alseodaphne semecarpifolia*. <https://www.inaturalist.org/photos/61890159>. Diakses pada tanggal 28 Agustus 2023.
- Sang, J., Soepadmo, E., and Yahud, W. 2009. Problem in the Generic Delimitation Between *Alseodaphne*, *Dehaasia*, and *Nothaphoebe* (Lauraceae) in Borneo. *Blumea*. 54: 192-197.

- Sarjani, T. M., Mawardi, Pandia, Ekariana, 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.
- Sinaga, R. R. P. dan Darmawan, A. 2014. Perubahan Tutupan Lahan di Resort Pugung Tampak Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Sylva Lestari*. 2 (1): 77-86.
- Sindiya, V., Mukarramah, L., Rohimah, S., Perwitasari, D. A. G., dan Su'udi, M. 2018. Study in Silico Potensi DNA Barcode pada Anggrek Langka *Paphiopedilum*. BIOSFER. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 3 (1): 2549-0486.
- Sitanggang, E., Manurung, T. F., dan Rifanjani, S. 2019. Identifikasi model Arsitektur Jenis Pohon Famili Lauraceae di Kawasan Arboretum Sylva Universitas Tanungpura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*. 7 (3): 1328-1337.
- Sukarya, D. G., Witono, J. R., Fijridiyanto, I. A., Yuriawan K., Hartutiningsih, Ardi, W. H., Astuti, I. P., Hidayat, R. S., Yuzammi, Sudarmono, Rahayu, S., Puspitaningtyas D. M., dan Zulkarnaen, R. N. 2017. *Kebun Raya Bogor, Dua Abad Menyemai Tumbuhan Bumi di Indonesia*. PT. Sukarya dan Sukarya Pandetama. Bogor.
- Sundari, S. dan Bambang, P. 2019. Teknik Isolasi dan Elektroforesis DNA Ikan Tapah. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. 17 (2): 87-9.
- Supangat, A. B. 2013. Pengaruh Gangguan pada Kawasan Hutan Lindung terhadap Kualitas Air Sungai: Studi Kasus di Provinsi Jambi. *Forest Rehabilitation Journal*. 1 (1): 75-89.
- Surya, M. I. dan Astuti, I. P. 2017. Keanekaragaman dan Potensi Tumbuhan di Kawasan Hutan Lindung Pesagi, Lampung Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiversiti Indonesia*. 3 (2): 211-215.
- Sutrianah A., Hermawati, E., dan Juliawaty, L. D. 2016. Senyawa Turunan Aromatik dari Kulit Batang *Cryptocarya densiflora* (Lauraceae). *Prosiding SNIPS*. 602-978.

- Sutrisno, Hari. 2016. Peran Ilmu Dasar Biosistemika pada Era Bioteknologi. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Research Center Biologi-LIPI. 978-602.
- Syafaruddin dan Nasution, M. A. 2012. Keragaman 17 Aksesori Plasma Nutfah Kakao berdasarkan Morfologi dan Molekuler. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 3(2): 177-184.
- Syafaruddin dan T. Santoso. 2011. Optimasi Teknik Isolasi dan Purifikasi DNA yang Efisien dan Efektif pada Kemiri Sunan Reutalis trisperma (Blanco) Airy Shaw. *Jurnal Littri*. 7 (1).
- Tang, C. Q. 2015. Evergreen Broad-leaved forests, In Tang CQ ed, The Subtropical Vegetation of Southwestern China: Plant Distribution, Diversity and Ecology. *Utrecht: Springer Netherlands*. 303: 49-112.
- The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification of the Orders and Families of Flowering Plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 181: 1-20.
- Turner, I. M. 2012. Annonaceae of Borneo: a Review of the Climbing Species. *Garden's Bulletin Singapore*. 64 (2): 371-460.
- Ubaidillah, R. dan Sutrisno. H. 2012. *Pengantar Bisistemika: Teori dan Praktek*. LIPI Press. 198 pp.
- Van Der Werff, H. 2001. An Annotated Key The Genera of Lauraceae in The Flora Malesiana Region. *Blumea*. 46 : 125-140.
- Van Der Werff, H. and Richter, H. G. 1996. Toward an Improved Classification of Lauraceae. *Annals of The Missouri Botanical Garden*. 83: 409-418.
- Winarni, S., Yuwono, S. B., dan Herwanti, S. 2016. Struktur Pendapatan, Tingkat Kesejahteraan dan Faktor Produksi Agroforestri Kopi pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Batutegei. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(1): 1-10.

Wulandari, M. Dan Manurung, T. F. 2018. Identifikasi Pohon Penghasil Buah yang di Manfaatkan Masyarakat di Hutan Tembawang. *Jurnal Hutan Lestari*. 6 (3): 697-707.

Yeni, I., Narendra, B. H., dan Nuroniah, H. S. 2018. Potensi Pengembangan Masoyi (*Cryptocarya massoy* (Oken) Kosterm di Wilayah UPTD KPH Unit Boalemo berdasarkan Kesiapan Masyarakat dan Tingkat Kesesuaian Lahan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 15 (2): 67-145.

Zicky. 2022. *Nothaphoebe umbelliflora*.
<https://www.inaturalist.org/photos/232808949>. Diakses pada tanggal 28 Agustus 2023.

Zulfahmi. 2013. Penanda DNA untuk Analisis Genetik Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*. 3(2): 41-52.