

**ANALISIS KERAGAMAN *LICHENS* DI
TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS
LAMPUNG TIMUR**

Skripsi

Oleh
Dhea Anggraeni
NPM. 1711060165



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1443 H/2022 M**

**ANALISIS KERAGAMAN *LICHENS* DI
TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS
LAMPUNG TIMUR**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1
Dalam Ilmu Biologi**



Pembimbing I : Dwijowati Asih Saputri, M.Si

Pembimbing II: Ovi Prasetya Winandari, M.Si

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H/2022 M**

ABSTRAK

Hutan yang ada di Indonesia sebagian besar merupakan tipe hutan hujan tropis dan salah satunya yaitu kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur. Kawasan ini memiliki banyak sekali keragaman *flora* dan *fauna* salah satunya yaitu *Lichens*. *Lichens* merupakan organisme hasil dari simbiosis antara *alga* dan *fungi* yang menjadi satu kesatuan morfologi yang berbeda dengan komponen-komponen spesies penyusunnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jumlah dan jenis keragaman pada *Lichens* yang berada di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *survei eksploratif* (jelajah), dan pengambilan sampelnya menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Jenis penelitian ini yaitu penelitian kualitatif.

Analisis indeks keragaman yang menggunakan standarisasi Shannon-Wiener (H') mendapatkan hasil yaitu 2,10. Dimana $2,10 \leq 3,0$ dan ≥ 1 , jika dilihat dari data di atas menunjukkan bahwa keragaman *Lichens* di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur merupakan keanekaragaman sedang, yaitu jumlah individu hampir seragam, dan ada beberapa spesies yang dominan.

Pada penelitian ini terdapat 3014 individu yang masih termasuk kedalam Thallus *Crustose* dan *Foliose* dengan jumlah sebanyak 17 spesies. Jenis *Lichens* dengan bentuk Thallus *Crustose* sebanyak 14 spesies, yaitu *Criптоthecia striata*, *Lecidella elaeochroma*, *Criптоthecia scripta*, *Graphis subelegans*, *Phlictis agelaea*, *Diorygma poitei*, *Pyrenula concatervans*, *Lepraria oxybapha* Lendemmer, *Lepraria incana*, *Bacidia schweinthzii*, *Graphis elegans*, *Haematomma accolens*, *Lepraria* sp, dan *Graphis scripta*. Sedangkan jenis *Lichens* dengan Thallus *Foliose* hanya terdapat 3 spesies, yaitu *Dirinaria appanata*, *Physcia* sp, dan *Parmelia sulcata*.

Kata kunci : *Crustose*, *Foliose*, Keragaman, *Lichens*

ABSTRACT

Way Kambas National Park, East Lampung is one of the tropical rainforest in Indonesia. This particular area has a vast diversity of *flora* and *fauna*, one of them *Lichens*. *Lichens* are a type of organisms that arises from a mutual symbiosis between *algae* and *fungi* that forms a different morphological units from the constituent species. The purpose of this study was to determine the number and type of *Lichens* diversity in the Way Kambas National Park, East Lampung. This research used an *exploratory survey* (cruising) method, and used *Purposive Sampling* technique. This type of research was a qualitative research.

Analysis of the diversity index using the Shannon-Wiener (H') standardization obtained the result of 2.10. Where 2.10 was less than 3.0 and more than 1, based on these results, it was shown that the diversity of *Lichens* in Way Kambas National Park, East Lampung was considered as moderate diversity, namely the number of individuals is almost uniform- and there are several dominant species.

In this study, there were 3014 individuals that were still included in *Thallus Crustose* and *Foliose* with a total of 17 species. There are 14 species of *Lichens* in the form of *Thallus Crustose*, namely *Criптоthecia striata*, *Lecidella elaeochroma*, *Criптоthecia scripta*, *Graphis subelegans*, *Phlictis agelaea*, *Diorygma poitei*, *Pyrenula concatervans*, *Lepraria oxybapha* Lendemer, *Lepraria incana*, *Bacidia schweinthzii*, *Graphis elegans*, *Haematomma accolens*, *Lepraria* sp. and *Graphis scripta*. Meanwhile, there are only 3 species of *Lichens* with *Thallus Foliose*, namely *Dirinaria applanata*, *Physcia* sp, and *Parmelia sulcata*.

Keywords: *Crustose*, Diversity, *Foliose*, *Lichens*

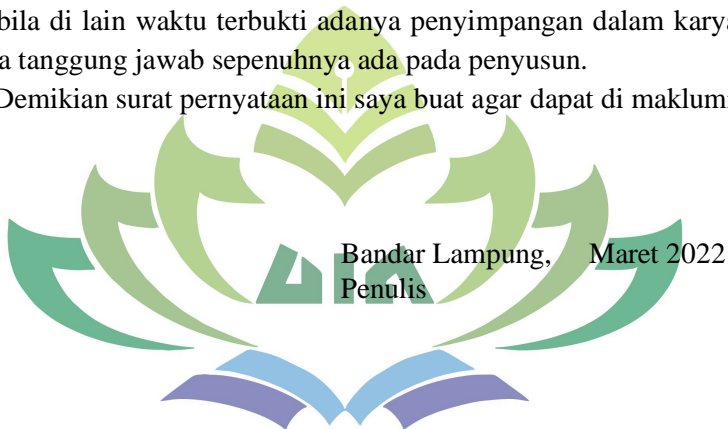
SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhea Anggraeni
NPM : 1711060165
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Analisis Keragaman Lichens Di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur**” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah di rujuk dan disebutkan dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat di maklumi.



Bandar Lampung, Maret 2022
Penulis

Dhea Anggraeni
NPM. 1711060165



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Surastmin Sukarame Bandar Lampung Telp (0721)703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Keragaman *Lichens* Di Taman Nasional
Way Kambas Lampung Timur
Nama : Dhea Anggraeni
NPM : 1711060165
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Dwijowati Asih Saputri, M.Si
NIP.197202111999032002

Pembimbing II

Ovi Prasetya Winandari, M.Si
NIP.

Ketua Jurusan

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp (0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : ANALISIS KERAGAMAN *LICHENS* DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS LAMPUNG TIMUR. Disusun oleh: **Dhea Anggraeni**, NPM: 1711060165, Jurusan: Pendidikan Biologi telah diujikan dalam sidang Munaqosyah pada hari/tanggal: Selasa, 28 Juni 2022.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang	: Dr. Eko Kuswanto, M.Si.	(.....)
Sekretaris	: Ade Lentu Hoya, M.ling.	(.....)
Penguji Utama	: Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.	(.....)
Penguji Pendamping I	: Dwijowati Asih Saputri, M.Si.	(.....)
Penguji Pendamping II	: Ovi Prasetya Winandari, M.Si.	(.....)

Mengetahui,

Dekan fakultas tarbiyah dan keguruan



MOTTO

وَمَنْ جَاهَدَ فَإِنَّمَا يُجَاهِدُ لِنَفْسِهِ إِنَّ اللَّهَ لَغَنِيٌّ عَنِ الْعَالَمِينَ

“Dan barang siapa yang berjihad, maka sesungguhnya jihadnya itu adalah untuk dirinya sendiri. Sesungguhnya Allah benar-benar Maha Kaya (tidak memerlukan sesuatu) dari semesta alam”

(Q.S Al-Ankabut : 6)



PERSEMBAHAN

Teriring salam dan do'a semoga Allah SWT selalu senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, akan tetapi tidak luput dari itu penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada skripsi ini. Dalam penyusunan dan penelitian ini penulis banyak melibatkan orang-orang sekitar untuk membantu proses penyusunan skripsi dan juga penelitian penulis. Dengan tidak mengurangi rasa hormat, maka penulis mempersembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua ku tercinta yang luar biasa, Bapak Iman Makruf dan Ibu Nur Aeni yang selalu mendoakan ku tanpa henti, mendukung ku dan memberikan semangat untuk kesuksesan ku. Terimakasih atas cinta dan kasih sayang kalian yang luar biasa sehingga aku mampu untuk menyelesaikan skripsi ini.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Dhea Anggraeni, dilahirkan di Padang Cermin pada tanggal 01 Juni 1999, anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan yang rukun, harmonis dan selalu bahagia yaitu Bapak Ilman Makruf dan Ibu Nur Aeni serta memiliki kakak perempuan Yang bernama Nurul Eka YH., S.Ag dan adik perempuan yang bernama Aida Febriani serta adik laki-laki yang bernama Abdurrasyid Pasha.

Pendidikan di mulai pada tahun 2004 di TK. Dharma Wanita Desa Bumi Pratama Mandira dan selesai pada tahun 2005. Melanjutkan Sekolah Dasar (SD) kelas 1-2 di SD N 3 Desa Bumi Pratama Mandira dan pindah sekolah dari kelas 3-6 di SD N 1 Sidodadi Asri dan selesai pada tahun 2011. Selanjutnya bergabung di Sekolah Menengah Pertama (SMP) yaitu di SMP N 2 Jati Agung dan selesai pada tahun 2014. Setelah itu melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA N 1 Jati Agung dan selesai pada tahun 2017. Mengikuti pendidikan tingkat perguruan tinggi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung tahun Ajaran 2017/2018.

Merasakan organisasi pertamanya di Sekolah Menengah Pertama yaitu, Pramuka dan Karate. Kemudian di Sekolah Menengah Atas merasakan organisasi Takresa (Pembuatan Tabloid), Pramuka, dan Karate. Setelah aktif menjadi mahasiswa, kembali merasakan organisasi di semester dua yaitu mengikuti organisasi ekstra kampus yaitu HMI dan di tahun yang sama juga mengikuti organisasi intra kampus yaitu HMJ Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Selain itu penulis juga telah mengikuti kegiatan pengembangan diri di masyarakat seperti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidodadi Asri, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2020, dan mengikuti Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 29 Bandar Lampung pada tahun 2020. Dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi (S.Pd) pada tahun 2021

penulis membuat skripsi yang berjudul “Analisis Keragaman *Lichens*
Di Taman Nasional Lampung Timur”.

Bandar Lampung, Maret 2022
Yang Membuat,

Dhea Anggraeni
NPM.1711060165



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya bagi seluruh umatnya, shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Beserta keluarga dan para sahabatnya serta para pengikutnya.

Berkat rahmat dan nikmat kemudahan dari Allah SWT, peneliti berhasil menyelesaikan tugas akhir perkuliahannya berupa skripsi, sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana strata satu (S1) dalam jurusan Pendidikan Biologi. Keseluruhan penelitian karya ilmiah ini telah melibatkan berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menghanturkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Wan Jamaluddin, M.Ag., Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Yang selalu memotivasi mahasiswa untuk menjadi pribadi yang berkualitas menjunjung tinggi nilai-nilai islam.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si dan Bapak Irwandani, M.Pd Selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi.
4. Ibu Dwijowati Asih Saputri, M.Si dan Ibu Ovi Prasetya Winandari, M.Si Selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah banyak memberikan serta arahan sehingga terselesaikannya karya ilmiah sebagaimana yang diharapkan.
5. Para dosen dan staf Prodi Biologi yang telah memberikan pengajaran, dan pelayanan dengan baik selama perkuliahan.
6. Kepada orang tua ku tersayang Bapak Ilman Makruf dan Ibu Nur Aeni yang slalu mendoakan kan menyemangati ku dngan tulus.
7. Kepada kakaku Nurul Eka YH., S.Ag yang selalu memberikan dukungan dan semangat untukku. Dan adik-adik ku yang membuat ku terus semangat dalam menggapai kesuksesan ku.
8. Kepada suamiku Arisman yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Sahabat-sahabat ku Era Refiana dan Sanis Purwaningsih yang selalu menghiburku dalam keadaan apapun.
 10. Rekan ku Fella Nuriati yang telah turut mendampingi ku dalam penelitian dan bertukar pikiran dalam menyelesaikan skripsi.
 11. Team sukses dalam penelitian ku yaitu Muhammad Hamdan Ansori, Junaidi Wijaya dan Mela Lutfiana. Terimakasih karena telah membantu penelitian ku selama di Lampung Timur.
 12. Teman-teman seperjuangan Biologi F Angkatan 2017, yang telah menemani selama studi penulis.
 13. Teman-teman seperjuangan KKN Desa Sidodadi Asri, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.
 14. Teman-teman seperjuangan PPL SMP Negeri 29 Bandar Lampung.
 15. Almamater Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang aku banggakan dan yang telah membeikan pengalaman dan pembelajaran berharga bagiku di dalam setiap prosesnya.
- Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan banyak terimakasih semoga ketulusan hati kalian yang telah membantu penulis menjadi catatan ibadah disisi Allah SWT. Aamiin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN	v
SURAT PERSETUJUAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	3
C. Fokus dan Sub-Fokus	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan	9
H. Metode Penelitian	12
1. Waktu dan Tempat Penelitian	12
2. Jenis Penelitian	13
3. Alat dan Bahan Penelitian.....	13
4. Alur Kerja Penelitian	15
5. Pembuatan Herbarium	19
6. Analisis Data Penelitian.....	20
I. Sistematika Pembahasan	22
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Keanekaragaman.....	23
B. Pengertian <i>Lichens</i>	24

C. Klasifikasi <i>Lichens</i>	27
1. Kelas Ascolichenes.....	27
2. Kelas basidiolichenes	29
D. Habitat <i>Lichens</i>	30
1. <i>Saxicolous</i>	31
2. <i>Carticolous</i>	31
3. <i>Terricolous</i>	32
E. Morfologi <i>Lichens</i>	33
1. <i>Crustose</i>	34
2. <i>Foliose</i>	35
3. <i>Fruticose</i>	36
4. <i>Squamulose</i>	37
F. Anatomi <i>Lichens</i>	38
G. Reproduksi <i>Lichens</i>	41
H. Peranan <i>Lichens</i>	43
1. <i>Lichens</i> Sebagai Bioindikator Kualitas Udara	43
2. <i>Lichens</i> Sebagai Obat-Obatan.....	45
I. Lokasi Penelitian.....	46
1. Sejarah Taman Nasional Way Kambas.....	46
2. Profil Taman Nasional Way Kambas.....	48
3. Kondisi Topografi	49
4. Kondisi Tanah	49

BAB III DESKRIPSI OBJEK PENELITIAN

A. Gambaran Umum Objek.....	50
B. Penyajian Fakta dan Data Penelitian	53
1. Penyajian Fakta	53
2. Data Penelitian	53

BAB IV ANALISIS PENELITIAN

A. Parameter Penelitian	54
B. Data Hasil Penelitian.....	55
C. Analisis Data Penelitian	56
1. Analisis Indeks Keragaman	56
2. Analisis Indeks Kemerataan	56
3. Analisis Indeks Kelimpahan Relatif	57
D. Deskripsi dan Klasifikasi Temuan Penelitian.....	58

E. Pembahasan Hasil Penelitian.....	87
F. Hasil Penelitian Untuk Dunia Pendidikan	89
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	91
B. Saran	91
DAFTAR RUJUKAN	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat-alat penelitian.....	14
2. Kriteria Indeks Keragaman Shannon-Wiener	21
3. Parameter Penelitian	54
4. Jumlah Spesies yang Ditemukan.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Lokasi Pengamatan di Kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur.....	13
2. Bagian-Bagian Tubuh <i>Lichens</i>	26
3. Lapisan Anatomi Thallus <i>Lichens</i>	27
4. <i>Dermatocarpon miniatum</i>	28
5. <i>Usnea australis</i>	29
6. <i>Cora pavonia</i>	30
7. <i>Acarospora fuscata</i>	31
8. <i>Usnea dasypoga</i>	32
9. <i>Cladonia cristatella</i> Tuck	33
10. <i>Graphis scripta</i>	34
11. <i>Sticta crocodia</i> Ach	36
12. <i>Usnea barbata</i>	37
13. <i>Cladonia cristatella</i> Tuck	38
14. Peta Zonasi Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur.....	51
15. Peta Kerja Taman Nasional Way Kambas Lampung – Tahun 2013	52
16. Indeks Kelimpahan Relatif.....	57
17. <i>Cryptothecia striata</i>	59
18. <i>Lecidella elaeocroma</i>	61
19. <i>Cryptothecia scripta</i>	62
20. <i>Graphis subelegans</i>	64
21. <i>Phlyctis agelaea</i>	65
22. <i>Diorygma poitei</i>	66
23. <i>Pyrenula concatervans</i>	68
24. <i>Leprariaoxybapha</i> Lendemer	70
25. <i>Lepraria incana</i>	72
26. <i>Bacidia schweintzii</i>	73
27. <i>Graphis elegans</i>	74
28. <i>Haematomma accolens</i>	76
29. <i>Lepraria</i> sp.	78
30. <i>Graphis scripta</i>	79

31. <i>Dirinaria applanata</i>	81
32. <i>Physcia</i> sp.	83
33. <i>Parmelia sulcata</i>	86



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kunci Determinasi

Lampiran 2 Parameter Penelitian

Lampiran 3 Analisis Indeks

Lampiran 4 Dokumentasi Pembuatan Herbarium Dan Pengamatan

Lampiran 5 Dokumentasi Herbarium *Lichens*

Lampiran 6 Dokumentasi Sampel *Lichens*

Lampiran 7 Dokumentasi Buku Saku

Lampiran 8 Dokumentasi Surat Menyurat



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Proposal Skripsi dengan judul “**Analisis Keragaman *Lichens* di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur**” diambil guna diseminarkan sebagai tugas akhir perkuliahan jenjang Strata Satu (S1). Judul ini merupakan salah satu kasus penelitian yang akan dilaksanakan di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur. Kasus penelitian ini diambil dari berbagai faktor seperti belum adanya penelitian mengenai tumbuhan *Lichens* yang ada di kawasan tersebut, lalu keingintahuan mengenai seberapa banyak keragaman tumbuhan *Lichens* yang dapat hidup di tempat dengan kondisi lingkungan yang baik dan belum banyak di jamak oleh manusia, serta seberapa baik kondisi tumbuhan *Lichens* yang hidup di kawasan tersebut. Maka dari itu penelitian ini dilaksanakan di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur. Untuk menghindari kesalahpahaman dalam memahami maksud dari judul yang penulis ambil, maka dari itu penulis akan menjelaskan beberapa kata kunci yang menjadi dasar dari penulisan proposal skripsi ini yaitu sebagai berikut :

1. **Analisis** adalah penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antara bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan serta penjabaran yang telah dikaji dengan sebaik-baiknya.¹ Sedangkan menurut para ahli salah satunya yaitu menurut Wiradi yang menyatakan bahwa analisis merupakan sebuah aktivitas yang memuat sebuah kegiatan memilah, mengurai, membedakan sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu lalu dicari dan ditaksir maknanya serta kaitannya.²
2. **Keanekaragaman hayati** merupakan sebuah variasi atau perbedaan bentuk-bentuk suatu makhluk hidup yang

¹ KBBI, “Pengertian Analisis,” Aplikasi KBBI V, 2021.

² Wiradi, “Analisis,” Guru Pendidikan, 2021, <https://www.gurupendidikan.co.id/analisis/>.

mencakup spesies tumbuhan, gen, hewan, mikroorganisme, serta ekosistem dan proses-proses ekologi yang meliputi keragaman ukuran, warna, tekstur, jumlah dan sebagainya.³

3. **Lichens** merupakan suatu organisme hasil dari simbiosis antara *fungi* dan *alga* yang menjadi kesatuan morfologi yang berbeda dengan komponen-komponen spesies pembentuknya.⁴ *Lichens* atau yang sering disebut lumut kerak merupakan salah satu tumbuhan indikator yang peka terhadap pencemaran udara.⁵ Meskipun lumut kerak dapat hidup di lingkungan yang ekstrem, akan tetapi lumut kerak juga peka terhadap polusi udara.⁶
4. **Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur** merupakan suatu monumen alam bagi keragaman hayati yang berada di pesisir timur Sumatera bagian selatan.⁷ Taman Nasional Way Kambas juga dapat berfungsi sebagai tempat perlindungan dan pengawetan dari keanekaragaman hayati baik tumbuhan maupun satwa.⁸ Taman Nasional Way Kambas juga dibagi menjadi 6 zona yaitu zona inti, zona rimba, zona pemanfaatan, zona khusus, zona rehabilitasi, dan zona religi.⁹

³Sutoyo, "Keanekaragaman Hayati Indonesia Suatu Tinjauan : Masalah dan Pemecahannya," *Buana Sains* 10, no. 2 (2010): 101; M. Ridhwan, "Tingkat Keanekaragaman Hayati Dan Pemanfaatannya Di Indonesia," *Jurnal Biology Education* 1, no. 1 (2012): 1.

⁴Efri Roziaty, "Review : Kajian Lichen : Morfologi , Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor," *Bioeksperimen* 2, no. 1 (2016): 55.

⁵Rasyidah, "Kelimpahan Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Perkotaan Kota Medan," *Klorofil* 1, no. 2 (2018): 89.

⁶Ibid.

⁷Agus Prijono, *Ekuilibrum Konservasi Menjaga Keseimbangan di Taman Nasional Way Kambas* (Jakarta: Jl. Bangka VII No.3B Pela Mampang, 2017), 6, www.kehati.or.id.

⁸Danang Arif Maullana dan Arief Darmawan, "Perubahan Penutupan Lahan Di Taman Nasional Way Kambas," *Jurnal Sylva Lestari* 2, no. 1 (2014): 88, <https://doi.org/10.23960/jsl1287-94>.

⁹Subakir, *Buku Informasi Taman Nasional Way Kambas* (Lampung: Balai Taman Nasional Way Kambas, 2020), 1, www.waykambas.org.

B. Latar Belakang Masalah

Hutan di Indonesia cukup penting keberadaannya bagi makhluk hidup yang ada di muka bumi. Hutan sendiri berfungsi sebagai suku cadang sumber energi di muka bumi dan sangat berperan penting dalam pengendalian cuaca dan pengaturan siklus air. Hutan juga menjadi tempat dari berbagai sumber makanan dan juga obat-obatan. Hutan yang ada di Indonesia sebagian besar yaitu hutan hujan tropis, dimana komponen di dalamnya memiliki kekayaan *flora* yang sangat beranekaragam dan termasuk ke dalam salah satu ekosistem terkaya di dunia.¹⁰ Indonesia memiliki tingkat keberagaman *flora* dalam kehidupan yang sangat tinggi. Untuk jenis tumbuhan, Indonesia diperkirakan memiliki 25% dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di dunia atau merupakan urutan negara terbesar ketujuh dengan jumlah spesies mencapai 20.000 spesies, dan 40% merupakan tumbuhan endemik atau asli Indonesia.¹¹

Sekitar 20.000 spesies *alga* dapat ditemukan di dunia ini. Sebagian besar *alga* berada di daerah tropis, wilayah tropis merupakan tempat dengan tingkat keragaman organisme yang tinggi.¹² Jika dilihat secara sekilas mata, maka *Lichens* terlihat mirip dengan tumbuhan lumut. Akan tetapi jika diperhatikan dengan cermat, maka *Lichens* merupakan suatu bentuk *life form* yang unik (khas).¹³ *Lichens* dapat hidup dan kerap kali ditemukan di tempat yang berbeda-beda seperti di bebatuan, tanah dan menempel di permukaan pohon, akan tetapi *Lichens* juga sering ditemukan menempel pada bekas properti manusia yang sudah

¹⁰Sutoyo, "Keanekaragaman Hayati Indonesia Suatu Tinjauan : Masalah dan Pemecahannya," 102.

¹¹Cecep Kusmana dan Agus Hikmat, "Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 5, no. 2 (2015): 188, <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>.

¹²Roziaty, "Review : Kajian Lichen : Morfologi , Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor," 54.

¹³*Ibid.*, 55.

tidak terpakai seperti menempel pada permukaan besi tua, beton, bangku taman hingga batu nisan kuburan.¹⁴

Dunia yang Allah SWT ciptakan merupakan tempat yang sangat kaya akan keberagaman sumberdaya alam hayati yang dapat dimanfaatkan dan dinikmati oleh seluruh makhluk hidup yang ada di muka Bumi. Hal tersebut adalah rahmat yang diberikan oleh Allah SWT kepada ciptaannya yang sebagaimana dijelaskan di dalam Al-Qur'an surah Thaahaa ayat 53 yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ

مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّىٰ

Artinya:

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”. (Q.S Thaaha:53)

Menurut Imam Jalaluddin Al-Mahalli dan Imam Jalaluddin As-Suyuthi bahwa dia (yang telah menjadikan bagi kalian) diantara sekian banyak makhluknya (bumi sebagai hamparan) mempermudah (bagi kalian di bumi itu jalan-jalan) tempat-tempat untuk berjalan (dan dia menurunkan dari langit air hujan). Allah berfirman menggambarkan apa yang telah disbutkannya itu sebagai nikmat darinya, kepada nabi musa, dan dianggap khithab untuk penduduk mekkah. (maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis) bermacam-macam (tumbuh-tumbuhan yang beranekaragam) lafaz *Syatta* ini menjadi kata sifat dari pada lafaz *Azwajan*, maksudnya, yang berbeda-beda warna dan rasa serta lain-lainnya. Lafaz *Syatta* ini adalah bentuk jamak dari lafaz

¹⁴Efri Roziaty, “Lichen : Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi Vegetatifnya,” Jurnal Pena Sains 3, no. 1 (2016): 46.

Syatitun, wazannya sama dengan lafaz *Mardha* sebagai jamak dari lafaz *Maridhun*. Ia berasal dari kata kerja *Syatta* artinya *Tafarraqa* atau berbeda-beda.¹⁵

Ayat di atas menjelaskan bahwa tumbuhan di Dunia ini memiliki jenis-jenis yang bermacam-macam dan sangat beranekaragam. Mulai dari bentuk, warna, tekstur, ukuran hingga manfaatnya. Serta ayat di atas juga telah ditafsirkan oleh Imam Jalaluddin Al-Mahalli dan Imam Jalaluddin As-Suyuthi bahwa memang benar adanya jika Allah telah menurunkan air hujan dan menumbuhkan beranekaragam jenis tumbuhan. Hal tersebut menandakan bahwa Allah SWT adalah sebaik-baiknya pencipta. Dan tidak luput dari itu mengenai keterkaitannya dengan penelitian ini yaitu *Lichens* juga memiliki bentuk, warna, tekstur, dan ukuran serta manfaat yang berbeda pula dengan tumbuhan lainnya.

Semua jenis tumbuh-tumbuhan dapat diistilahkan sebagai kata *flora* dan dapat tumbuh di suatu daerah tertentu yang memungkinkan. Istilah *flora* ini juga dapat dikaitkan dengan *life-form* (bentuk hidup/habitus) suatu tumbuhan, maka dari itu akan muncul berbagai istilah menggunakan kata *flora* seperti *flora* pohon (*flora* berbentuk pohon), *flora* semak belukar, *flora* rumput, dan sebagainya. Namun istilah *flora* ini juga dapat dikaitkan dengan nama tempat, maka dari itu akan muncul sebuah istilah seperti *Flora Jawa*, *Flora Gunung Halimun*, dan sebagainya.¹⁶

Lichens adalah gabungan antara bentuk hidup *alga* dan jamur.¹⁷ Jika dilihat dari morfologi dan fisiologinya, *Lichens* terlihat seperti satu kesatuan dari *alga* dan jamur. Terdapat beberapa fungsi *Lichens* yang terdiri dari simbiosis antara *alga* dan jamur tersebut. *Alga* pada *Lichens* berfungsi untuk melakukan fotosintesis sedangkan jamur pada *Lichens* berfungsi untuk mengokohkan tubuhnya dan menghisap air serta zat makanan

¹⁵ Imam Jalaluddin Al-Mahalli dan Imam Jalaluddin As-Suyuthi, *Terjemahan Tafsir Jalalain* (Bandung: Penerbit Sinar Baru Algensindo Bandung, 2005), 1290–91.

¹⁶ Kusmana dan Hikmat, “Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia,” 187.

¹⁷ Efri Roziaty dan Ratih Tri Utari, “Jenis dan Morfologi Lichen Fruticose di Kawasan Hutan Sekipin Desa Kalisoro Tawangmangu Karanganyar Jawa Tengah,” *Proceeding Biology Education Conference* 14, no. 1 (2017): 114.

yang ada di sekitarnya. Simbiosis antara kedua jenis tumbuhan tersebut bersifat simbiosis mutualisme (saling menguntungkan).¹⁸ Dari simbiosis tersebut maka dihasilkan keadaan fisiologi dan morfologi yang berbeda dengan keadaan sebelumnya yang sesuai dengan karakter masing-masing komponen pembentukan-Nya. Lumut Kerak mampu melalui hidup pada lingkungan yang tergolong ekstrim, akan tetapi juga sangat peka terhadap polusi udara. Dapat dikatakan hampir sebagian besar dari spesies lumut kerak sangat sensitive terhadap gas belerang (SO²) dan gas buang lainnya yang berasal dari kendaraan bermotor atau kawasan industri. Oleh sebab itu lumut kerak dapat dijadikan sebagai Bioindikator pencemaran udara.¹⁹

Lichens dapat dijadikan sebagai Bioindikator kualitas udara karena memiliki sifat yang peka terhadap udara di lingkungan sekitarnya seperti lingkungan dengan asap kendaraan bermotor atau pembuangan limbah dari pabrik. *Lichens* juga bersifat akumulator dan sangat adaptif terhadap lingkungan sekitarnya, maka dari itu kedua sifat itulah yang membuat *Lichens* sangat bergantung terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya.²⁰ Walaupun *Lichens* dapat hidup di tekanan udara yang ekstrem, tapi tidak menutup kemungkinan bagi *Lichens* mengalami kepunahan. Kepekaan *Lichens* terhadap kualitas udara di sekitarnya dapat menjadikannya sebagai Bioindikator dalam mengetahui seberapa baik dan buruknya udara yang terdapat di lingkungan tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Lichens* yaitu suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya dan kelembaban tanah. Suhu udara yang baik untuk pertumbuhan *Lichens* sendiri yaitu kurang dari 40°C dan

¹⁸Mulyadi, "Jenis Lichenes Di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar," *Jurnal Biotik* 5, no. 2 (2017): 83.

¹⁹Rasyidah, "Kelimpahan Lumut Kerak (*Lichens*) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Perkotaan Kota Medan," 89.

²⁰Septian Theo Fandani, Hari Sulistiyowati, dan Rendy Setiawan, "Tingkat Pencemaran Udara di Desa Silo dan Pace, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember dengan Menggunakan Lichen Sebagai Bioindikator," *Berkala Sainstek* VII, no. 2 (2019): 39–40.

kelembaban udara yaitu 40%-69%.²¹ Faktor tersebut yang mempengaruhi pertumbuhan *Lichens* di seluruh kawasan. Dalam hal ini pemilihan tempat yang cocok untuk menganalisis keragaman *Lichens* yaitu salah satunya bertempat di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur yang memiliki kualitas udara dengan iklim tropis yang cukup baik sehingga memiliki suhu udara yaitu 32°C dan kelembaban udara yaitu 56% serta kawasan tersebut belum banyak dijamak oleh manusia dan juga keberadaan *flora* dengan keberagaman jenis yang berada di kawasan tersebut cukup melimpah.

Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur merupakan suatu monumen alam bagi keragaman hayati yang berada di pesisir timur Sumatera bagian selatan. Frasa 'monumen alam' ini bukan untuk melebih-lebihkan peran penting Way Kambas. Dari perspektif bentang alam, frasa itu sendiri sesungguhnya mengungkap besarnya suatu tanggung jawab mengenai pelestarian di kawasan ini. Secara geografis, Way Kambas dapat diistilahkan sebagai 'pulau habitat' yang dikelilingi dengan peradaban manusia, dan di dalam pulau habitat tersebut juga didiami margasatwa yang terancam punah. Namun, harus disadari bahwa Taman Nasional Way Kambas juga memerlukan dukungan dari berbagai pihak dalam melaksanakan pelestarian.²² Dukungan yang diharapkan yaitu dari pemerintah, warga sekitar dan juga para wisatawan yang datang untuk mengunjungi Taman Nasional Way Kambas tersebut.

Kualitas udara yang baik bagi pertumbuhan *Lichens* yaitu udara dengan cekaman yang rendah atau dapat disebut sebagai udara yang belum terkontaminasi dengan polusi. Jika keberadaan *Lichens* semakin punah maka masyarakat yang berada di kawasan tersebut harus berhati-hati dalam menjaga lingkungan dan kesehatannya. Di kawasan Taman Nasional Way Kambas

²¹Hetkandra Madjeni, Arnold Ch Hendrik, dan Novi I Bullu, "Keragaman Lumut Kerak (liken) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Taman Wisata Alam Camplong Kabupaten Kupang," *Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi* 2, no. 2 (2019): 71.

²²Prijono, *Ekuilibrum Konservasi Menjaga Keseimbangan di Taman Nasional Way Kambas*, 6.

Lampung Timur merupakan kawasan yang memiliki kualitas udara yang dapat dikategorikan sebagai kualitas udara yang baik dan memiliki kelembaban yang cukup tinggi serta memungkinkan keragaman *flora* untuk tumbuh. Hal tersebut dapat dilihat dari banyaknya *flora* dan *fauna* yang masih dapat hidup di kawasan tersebut dan juga dilihat dari kawasannya yang tidak banyak di jamak oleh manusia, sekaligus Taman Nasional Way Kambas juga di tuntut untuk melindungi dan mengawetkan keragaman hayati yang berada di dalamnya.²³

Keragaman *Lichens* yang berada di kawasan Taman Nasional Way Kambas tersebut telah dibuktikan dengan ditemukannya beberapa jenis *Lichens* pada saat pra penelitian berlangsung yaitu seperti *Lecidella elaeochroma*, *Lepraria oxybapha* Lendemr, *Chiodecton sphaerale* Ach, *Parmelia sulcata*, *Dirinaria applanata*, *Haematomma accolens*, *Graphis scripta*.

C. Fokus dan Sub-Fokus

Pada penelitian ini yang akan menjadi fokus utama yaitu keragaman *Lichens* yang ada di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur. Kemudian dari hal yang menjadi fokus utama penelitian akan terbagi menjadi beberapa sub-fokus penelitian yaitu:

1. Belum adanya penelitian tentang keragaman *Lichens* di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur.
2. Belum adanya data informasi tentang keragaman jenis *Lichens* di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus dan sub-fokus penelitian di atas maka rumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

1. Berapa kelimpahan *Lichens* yang berada di kawasan Taman Nasional Lampung Timur?
2. Jenis keragaman *Lichens* apa saja yang terdapat di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur?

²³Ibid.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian yang dapat diambil yaitu:

1. Untuk mengetahui Berapa kelimpahan *Lichens* yang berada di kawasan Taman Nasional Lampung Timur.
2. Untuk mengetahui jenis keragaman *Lichens* apa saja yang terdapat di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sebagai referensi pembelajaran bagi pelajar, mahasiswa, atau masyarakat mengenai keragaman *Lichens*.
2. Sebagai bahan masukan dalam menambah kepustakaan dan acuan untuk melanjutkan penelitian yang lebih mendalam sesuai dengan penelitian yang sejenis.
3. Sebagai sumber informasi bagi instansi terkait.
4. Sebagai panduan atau koleksi pustaka dalam pengadaan praktikum dan penelitian disuatu sekolah atau universitas.

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Untuk mendukung permasalahan terhadap bahasan, penulis mengkaji bahan pustaka dan hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan dan relevan dengan tema dan topik penelitian yang akan dilakukan. Oleh karena itu untuk memenuhi kode etik dalam penelitian ilmiah maka penulis mencari, membaca, dan menelaah bahan pustaka dan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Penulis mengambil bahan pustaka berupa jurnal sebelumnya sebagai penelitian terdahulu yang relevan, meskipun terdapat keterkaitan pembahasan, penelitian ini masih sangat berbeda dengan penelitian terdahulu. Adapun beberapa penelitian terdahulu tersebut yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Eastu Septine Andrea, Rozana Zuhri, dan Leni Marlina, yang menggunakan metode jelajah mendapatkan hasil penelitian yaitu, *Lichens* yang ditemukan berasal dari 11 genus dalam 10 family, yaitu: *Parmotrema*, *Parmelia*, *Graphis*, *Dichosporidium*, *Arthonia*, *Dirinaria*, *Criптоthecia*, *Lecanora*, *Megalospora*, *Lepraria* dan *Caloplaca*. Jenis-jenis *Lichens* yang ditemukan dalam penelitian mereka merupakan jenis *Lichens* yang termasuk dalam dua tipe, yaitu *Crustose* (memiliki bentuk menyerupai kerak yang menempel erat pada substrat) dan *Foliose* (memiliki bentuk menyerupai daun yang menempel sedikit longgar pada substrat). Sedangkan substrat tempat ditemukannya *Lichens* yaitu pada kulit pohon (*corticolous*) dan bebatuan (*saxicolous*).²⁴
2. Penelitian yang dilakukan oleh Efri Roziaty yang menggunakan metode *deskriptif eksploratif* dengan teknik *survei* mendapatkan hasil penelitian yaitu, spesies *Lichens* yang telah ditemukan berasal dari genus *Dirinaria* yaitu *Dirinaria picta* dan *D. applanata*; *Phiscia*; *Xanthomendoza*; *Pyxine cocoas*. Setidaknya dari jumlah *Lichens* yang telah ditemukan dapat mengindikasikan bahwa di daerah penelitian tersebut sudah terjadi pencemaran udara.²⁵
3. Penelitian yang dilakukan oleh Hetkandra Madjeni, Arnold Ch Hendrik, dan Novi I Bullu yang menggunakan teknik *purposive sampling* mendapatkan hasil penelitian yaitu, terdapat 7 (tujuh) jenis *Lichens* yang terdapat di kawasan Taman Wisata Alam Camplong. Jenis-jenis *Lichens* tersebut yaitu, *Parmelia sulcata*, *Graphis* sp, *Haematomma accolens*,

²⁴Eastu Septine Andrea, Rozana Zuhri, dan Leni Marlina, "Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti," *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains* 1, no. 2 (2018): 11–12.

²⁵ Efri Roziaty, "Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta," *Proceeding Biology Education Conference* 13, no. 1 (2016): 776.

Lepraria sp, *Caloplaca chrysodeta*, *Hafellia levieri*, dan *Opegrapha atra*.²⁶

4. Penelitian yang dilakukan oleh Muslim dan Ashar Hasirin yang menggunakan teknik *purposive sampling* (sengaja) mendapatkan hasil penelitian yaitu, sebanyak 11 jenis *Lichens* pada keempat pohon dan 7 genus *Lichenes* tersebut adalah *Ochrolechia*, *Lepraria*, *Parmelia*, *Lecanora*, *Graphis*, *Rimelia* dan *Phrhospora*.²⁷
5. Penelitian yang dilakukan oleh Rida Oktorida Khastini, Indah Juwitasari, Siti Sulasanah menggunakan metode *purposive sampling* pada saat survei lokasi penelitian dan menggunakan metode jelajah pada saat pengambilan sampel yang mendapatkan hasil pengamatan yaitu, pada stasiun 1 diperoleh liken sebanyak 14 jenis, setelah diidentifikasi terdapat 8 genus dan 6 spesies. Pada stasiun 2 diperoleh liken sebanyak 6 jenis, setelah diidentifikasi terdapat 4 genus dan 2 spesies. Pada stasiun 3 diperoleh liken sebanyak 6 jenis, setelah diidentifikasi terdapat 5 genus dan 1 spesies. Pada stasiun 4 diperoleh liken sebanyak 9 jenis setelah diidentifikasi terdapat 6 genus dan 3 spesies.²⁸

Penelitian ini memiliki keterbaharuan dari kajian terdahulu yang relevan yaitu terdapat pada lokasi peneltian dan inventarisasi yang di hasilkan peneliti seperti herbarium *Lichens*, buku saku dan poster. Peneliti mengambil pembaharuan tersebut dikarenakan belum adanya penelitian mengenai *Lichens* di kawasan Taman Nasional Way

²⁶ Madjeni, Hendrik, dan Bullu, “Keragaman Lumut Kerak (lichen) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Taman Wisata Alam Camplong Kabupaten Kupang,” 70.

²⁷ Muslim dan Ashar Hasairin, “Eksplorasi Lichenes pada Tegakan Pohon di Area Taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingkar Medan Sumatera Utara,” *Jurnal Biosains* 4, no. 3 (2018): 147.

²⁸ Rida Oktorida Khastini, Indah Juwitasari, dan Siti Sulasanah, “Ragam Liken Berdasarkan Ketinggian Daratan Sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Di Cagar Alam Rawa Danau Serang Banten,” *Jurnal BIOTA: Biologi dan Pendidikan Biologi* 11, no. 2 (2018): 115, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20414/jb.v11i2.143>.

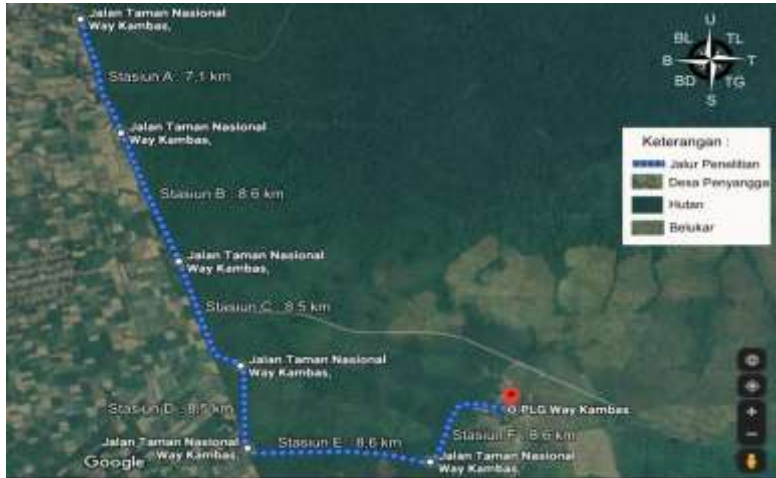
Kambas Lampung Timur serta kurangnya informasi mengenai *Lichens* secara rinci yang membuat peneliti berinisiatif untuk membuat buku saku, poster dan herbarium *Lichens* dari hasil penelitian yang dilakukan agar menambah referensi yang ada sebelumnya dan mempermudah peneliti lain dalam peelian yang serupa atau lebih mendalam.

H. Metode Penelitian

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 Oktober 2021 sampai dengan 17 Oktober 2021 yang bertempat di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur, tepatnya di sepanjang jalan mulai dari pintu masuk (plang ijo) dengan jarak menyamping 2 meter di sisi kanan dan kiri jalan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur sampai dengan pusat konservasi gajah pada zona pemanfaatan dan Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung pada tanggal 26 Oktober 2021 sampai dengan 20 November 2021.

Dipilihnya lokasi yang berada di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur tersebut dikarenakan masih termasuk ke dalam zona pemanfaatan yang akses lokasinya mudah di capai dan banyaknya jenis *Lichens* yang terlihat pada substrat yang berada di sepanjang jalan tersebut. Peta lokasi dapat dilihat yaitu sebagai berikut:



Gambar 1.1
Peta Lokasi Pengamatan di Kawasan Taman Nasional Way
Kambas Lampung Timur²⁹

2. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian kualitatif, dimana pada penelitian ini peneliti diharuskan mencari, mengidentifikasi, serta mendeskripsikan sampel dan data-data yang didapatkan pada lokasi penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *survei eksploratif* (jelajah) yang dilakukan pada saat survei lapangan, dan pengambilan sampel nya menggunakan teknik *Purposive Sampling* yang pengambilan sampel nya dilakukan secara sengaja akan tetapi berdasarkan tujuan penelitian yang dimaksudkan dengan pertimbangan tertentu.³⁰

3. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian yaitu sebagai berikut:

²⁹ BTNWK Lampung Timur, “Peta Lokasi Pengamatan di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur,” Aplikasi Google Maps, 2021.

³⁰Shela Erika Putri, Hari Prayogo, dan Reine Suci Wulandari, “Inventarisasi Jenis-Jenis Lumut Di Kawasan Hutan Adat Bukit Benuah Kabupaten Kubu Raya,” *Jurnal Hutan Lestari* 7, no. 3 (2019): 1037.

a. Alat

Tabel 1.1
Alat-Alat Penelitian

No	Nama Alat	Fungsi Alat
1)	Alat tulis	Untuk mencatat data hasil penelitian
2)	Kamera	Untuk mendokumentasikan objek penelitian
3)	Thermo Hygrometer In Out HTC-1	Untuk mengukur suhu dan kelembaban udara
4)	Lux meter (Smart Instrument)	Untuk mengukur intensitas cahaya
5)	Altimeter Weater Karabiner-JN4-5	Untuk mengukur ketinggian
6)	Digital Soil Tester (Mediatech)	Untuk mengukur kelembaban dan pH tanah
7)	Kaca pembesar	Untuk memperjelas objek penelitian yang berukuran kecil
8)	Tali plastik	Untuk menandai batas lokasi penelitian
9)	Cutter	Untuk memotong tali dan mengambil objek pengamatan
10)	Pinset	Untuk mengambil <i>Lichens</i> yang akan dimasukkan ke dalam amplop
11)	Meteran	Untuk mengukur lebar lokasi penelitian dari titik jalan
12)	Kotak mika ukuran 16,5x9,5 cm	Untuk meletakkan objek penelitian
13)	Botol Sprei	Untuk menyemprotkan alkohol 70% ke bagian tubuh <i>Lichens</i>
14)	Amplop spesimen jenis window ukuran 110x230 mm	Untuk meletakkan <i>Lichens</i> yang telah dijadikan spesimen
15)	Mikroskop Cahaya	Untuk meneliti <i>Lichens</i> secara detail dan menyeluruh
16)	Silet	Untuk menyayat <i>Lichens</i> yang akan diteliti
17)	Bahan pustaka	Sebagai rujukan untuk mengetahui jenis lichens yang

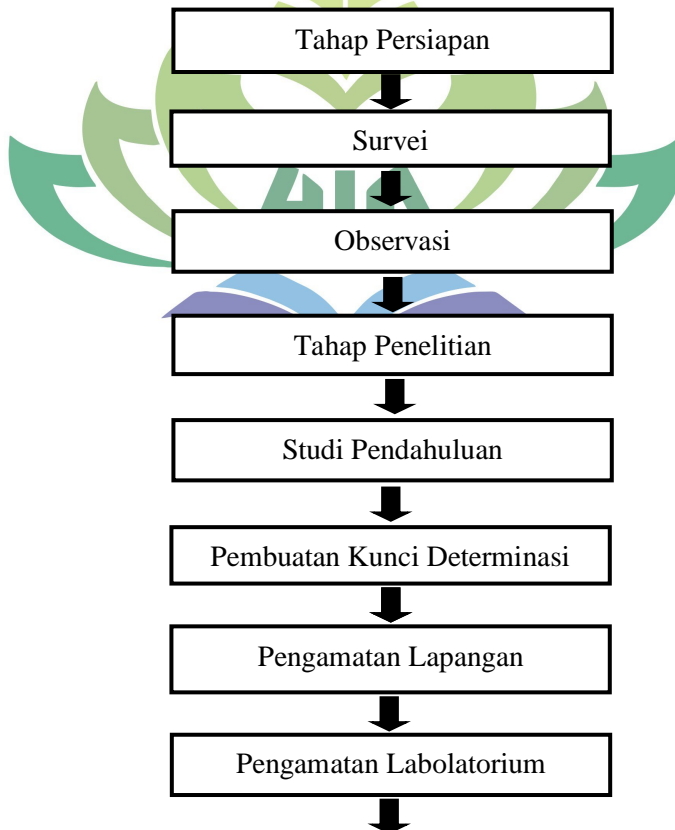
teliti berupa buku *A Field Guide to Biological Soil Crust of Western U.S. Drylands Common Lichens and Bryophytes* yang di karang oleh Roger Resentreter, Ph. D. pada tahun 2007

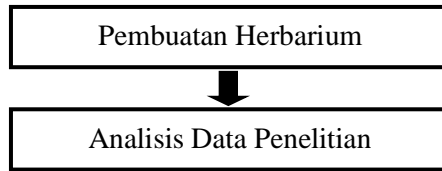
b. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu *Lichens* yang berada di kawasan Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur dan alkohol 70%.

4. Alur Kerja Penelitian

Proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan diagram alir yaitu sebagai berikut:





Adapun penjelasan dari diagram alir di atas yaitu:

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan mulai dari:

- 1) Survei yang bertujuan untuk mendapatkan sebuah informasi yang nantinya akan dijadikan sebagai lokasi tempat penelitian.
- 2) Observasi yang bertujuan untuk mengetahui kondisi lokasi tempat penelitian seperti suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, intensitas cahaya, dan ketinggian tempat serta menentukan lokasi yang akan dijadikan tempat penelitian. Kemudian dilakukan pengumpulan data serta studi literature yang berkaitan dengan objek penelitian yang berada di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur. Suhu udara yang berada di Taman Nasional Way Kambas yaitu 26°C dengan kelembaban udara yaitu 54%. Pengukuran lokasi penelitian dilakukan dari plang ijo sampai pusat konservasi gajah pada zona pemanfaatan yaitu sepanjang 9 km yang masih masuk ke dalam lokasi seksi 1 dan seksi 3 Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur. Lokasi penelitian akan dijadikan 6 (enam) stasiun untuk sisi bagian kiri dan bagian kanan jalan sepanjang 5 m, dimana masing-masing stasiun dibagi menjadi 6 plot. Jarak per stasiun yaitu 1,5 km dan jarak per plot yaitu 250 m.
 - a) Stasiun A = 1,5 km. Dibagi menjadi 6 plot dengan jarak menyamping 5 m dan jarak memanjang 250 m pada masing-masing plotnya.

- b) Stasiun B = 1,5 km. Dibagi menjadi 6 plot dengan jarak menyamping 5 m dan jarak memanjang 250 m pada masing-masing plotnya.
- c) Stasiun C = 1,5 km. Dibagi menjadi 6 plot dengan jarak menyamping 5 m dan jarak memanjang 250 m pada masing-masing plotnya.
- d) Stasiun D = 1,5 km. Dibagi menjadi 6 plot dengan jarak menyamping 5 m dan jarak memanjang 250 m pada masing-masing plotnya.
- e) Stasiun E = 1,5 km. Dibagi menjadi 6 plot dengan jarak menyamping 5 m dan jarak memanjang 250 m pada masing-masing plotnya.
- f) Stasiun F = 1,5 km. Dibagi menjadi 6 plot dengan jarak menyamping 5 m dan jarak memanjang 250 m pada masing-masing plotnya.³¹

b. Tahap Penelitian

1) Studi pendahuluan

Studi pendahuluan ini dilakukan dengan tujuan untuk menetapkan lokasi penelitian yang sesuai dengan tempat hidup dan faktor lingkungan bagi kehidupan *Lichens* seperti suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, intensitas cahaya, dan ketinggian tempat. Setelah menetapkan lokasi, tahap selanjutnya yaitu mengukur jarak lokasi dari titik utama pintu masuk (plang ijo) Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur sampai dengan pusat konservasi gajah pada zona pemanfaatan.

2) Pembuatan kunci determinasi

Pembuatan kunci determinasi dilakukan dengan menggunakan buku *A Field Guide to Biological Soil Crust of Western U.S. Drylands Common Lichens and*

³¹Madjeni, Hendrik, dan Bullu, "Keragaman Lumut Kerak (liken) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Taman Wisata Alam Camplong Kabupaten Kupang," 66.

Bryophytes yang di karang oleh Roger Resentreter, Ph.D. pada tahun 2007.

3) Pengamatan di lapangan

Adapun langkah-langkah pengamatan di lapangan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a) Dilakukan pengamatan di sepanjang jalan lokasi penelitian sesuai dengan luas diameter yang telah ditentukan sebelumnya yaitu 5 m di bagian sisi sebelah kanan dan sisi sebelah kiri jalan.
- b) Dilakukan pengukuran suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, intensitas cahaya, dan ketinggian tempat.
- c) Dilakukan penandaan lokasi yang telah diamati.
- d) Penelitian dilakukan pukul 09.20 – 16.20 WIB.
- e) Penelitian dilakukan dengan cuaca yang sama setiap harinya dalam penelitian.
- f) *Lichens* yang menempel pada permukaan kulit pohon diamati hingga ketinggian 2 meter dari permukaan tanah dan diamati berdasarkan keragaman tipe morfologi *Lichens*, warna, dan bentuk *Lichens* serta di foto sebagai arsip dokumentasi dalam pembahasan dan lampiran.
- g) *Lichens* yang menempel pada batang pohon di kerik menggunakan pisau dan di sortir terlebih dahulu sebelum dimasukkan dan di simpan di dalam kotak mika pengamatan. Sedangkan untuk *Lichens* yang menempel pada bebatuan dan tidak dapat di ambil maka hanya dilakukan dokumentasi dan pengamatan menggunakan kaca pembesar.
- h) Jenis *Lichens* yang didapat di lapangan diidentifikasi dan dibuat kunci determinasinya.
- i) Data yang didapat pada saat penelitian dicatat pada tabel pengamatan.

4) Pengamatan di laboratorium

Adapun langkah-langkah pengamatan di laboratorium dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a) Mengambil *Lichens* yang telah di sortir
- b) Melakukan pengamatan menggunakan mikroskop
- c) Mencatat hasil pengamatan yang didapat
- d) Mengulangi langkah b dan c hingga pengamatan jenis-jenis *Lichens* yang ditemukan selesai.
- e) Melakukan pembuatan herbarium menggunakan jenis-jenis *Lichens* yang telah di temukan.

5. Pembuatan Herbarium

Pembuatan herbarium atau awetan akan dilakukan setelah pengambilan sampel spesimen atau *Lichens*. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pembuatan herbarium atau awetan yaitu sebagai berikut:

- a. Pertama, *Lichens* di congkel menggunakan pisau bersama dengan substratnya
- b. Kedua, masukkan *Lichens* ke dalam mika plastik yang telah disiapkan secara terpisah pada masing-masing jenisnya dan dijaga hingga siap untuk di awetkan
- c. Ketiga, menyiapkan *Lichens* yang telah di ambil pada saat penelitian
- d. Keempat, mengidentifikasi jenis *Lichens* yang telah didapat
- e. Kelima, seluruh jenis *Lichens* di semprot menggunakan alkohol 70% sampai merata.
- f. Keenam, angin-anginkan *Lichens* yang telah di semprot dengan alkohol hingga kering
- g. Keenam, menyiapkan amplop spesimen dan memasukkan spesimen ke dalam amplop
- h. Ketujuh, memberi label pada masing-masing amplop dengan cara memberi keterangan berupa nomor koleksi, nama spesies, stasiun, kelembaban tanah, pH tanah, suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, ketinggian

tempat, jarak ditemukan, tanggal penelitian, dan tempat penelitian.³²

6. Analisis Data Penelitian

Analisis data penelitian diperoleh dari data yang telah dianalisis secara deskriptif atau diuraikan dengan jelas, kemudian ditampilkan dalam bentuk foto atau gambar, dan terakhir akan di buat awetan atau herbarium. Data morfologi penelitian akan digunakan dalam pembuatan kunci determinasi *Lichens*.

Analisis data penelitian akan diolah menggunakan rumus Indeks Shannon-Wiener (H') untuk mengetahui keragaman *Lichens*, rumus Menentukan Indeks Kemerataan, dan rumus Indeks Kelimpahan Relatif (IKR). Rumus-rumus tersebut yaitu sebagai berikut:

a. Indeks Shannon-Wiener (H')

$$H' = -\sum p_i \ln p_i ; p_i = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks Keragaman Shannon-Wiener

p_i : Kelimpahan Setiap Jenis

ni : Jumlah Individu Setiap Jenis

N : Jumlah Individu Seluruh Jenis³³

Selanjutnya, untuk mengetahui nilai H' yang telah diperoleh maka harus dicocokkan dengan kriteria dari Indeks Keragaman Shannon-Wiener, yaitu sebagai berikut:

³²Agung Laksono, "Identifikasi Jenis Lichens Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kampus Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung" (Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2016), 38.

³³Khastini, Juwitasari, dan Sulasanah, "Ragam Liken Berdasarkan Ketinggian Daratan Sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Di Cagar Alam Rawa Danau Serang Banten," 112; Madjeni, Hendrik, dan Bullu, "Keragaman Lumut Kerak (lichen) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Taman Wisata Alam Camplong Kabupaten Kupang," 67.

Tabel 1.2
Kriteria Indeks Keragaman Shannon-Wiener

No	Nilai H'	Kriteria
1.	$H' \leq 1$	Keanekaragaman rendah, jumlah individu tidak seragam, ada spesies yang dominan.
2.	$1 \leq H' \leq 3$	Keanekaragaman sedang, jumlah individu hampir seragam, ada beberapa spesies yang dominan.
3.	$H' \geq 3$	Keanekaragaman tinggi, jumlah individu seragam, tidak ada spesies yang dominan. ³⁴

b. Menentukan Indeks Kemerataan

$$E = \frac{H'}{H \max}$$

Keterangan :

E = Indeks kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman

H max = $\ln S$

S = Total jenis

Kategori komunitas berdasarkan indeks kemerataan :

$0,0 < E < 0,50$ Komunitas tertekan

$0,50 < E < 0,75$ Komunitas labil

$0,75 < E < 1,00$ komunitas stabil

Indeks kemerataan (E) berfungsi untuk menggambarkan ukuran jumlah dari individu antar spesies dalam satu komunitas. Semakin merata penyebaran individu antar spesies maka keseimbangan dari ekosistem tersebut akan semakin meningkat. Nilai indeks kemerataan (E) berkisar antara 0,00 – 1,00. Jika nilai E mendekati 0 maka diartikan bahwa komunitas didominasi oleh spesies tertentu sehingga membuktikan bahwa

³⁴Khastini, Juwitasari, dan Sulasanah, "Ragam Liken Berdasarkan Ketinggian Daratan Sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Di Cagar Alam Rawa Danau Serang Banten," 112.

penyebaran organisme tidak merata, namun sebaliknya jika nilai E mendekati 1 maka diartikan bahwa komunitas penyebaran dari suatu organisme terjadi secara merata.³⁵

c. Indeks Kelimpahan Relatif (IKR)

$$\text{Kelimpahan relatif} = \frac{\text{Kelimpahan spesies}}{\text{Kelimpahan total}} \times 100$$

$$\text{Dimana kelimpahan spesies (K)} = \frac{ni}{A}$$

Keterangan :

K = kelimpahan spesies untuk spesies ke i

Ni = jumlah total individu spesies ke i

A = luas total daerah yang di sampling.³⁶

I. Sistematika Pembahasan

Adapun sistematika pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari beberapa sub bab di antaranya, penegasan judul, latar belakang masalah, fokus dan sub-fokus, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, metode penelitian serta sistematika pembahasan.

2. Bab II Landasan Teori

Bab ini terdiri dari beberapa sub bab yang mencakup tentang teori-teori penelitian yaitu, keanekaragaman, pengertian *Lichens*, klasifikasi *Lichens*, habitat *Lichens*, morfologi *Lichens*, anatomi *Lichens*, reproduksi *Lichens*, peranan *Lichens*, lokasi penelitian.

³⁵Madjeni, Hendrik, dan Bullu, "Keragaman Lumut Kerak (liken) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Taman Wisata Alam Camplong Kabupaten Kupang," 67.

³⁶Ibid., 68.

3. Bab III Deskripsi Objek Penelitian

Bab ini terdiri dari dua sub bab yaitu gambaran umum objek serta penyajian fakta dan data penelitian.

4. Bab IV Analisis Penelitian

Bab ini terdiri dari lima sub bab yaitu parameter penelitian, data hasil penelitian, analisis data penelitian, deskripsi dan klasifikasi, hasil penelitian untuk dunia pendidikan.

5. Bab V Penutup

Bab ini terdiri dari dua sub bab yaitu kesimpulan dan saran.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian mengenai “Analisis Keragaman Lichens Di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur” peneliti menarik kesimpulan bahwa terdapat 3014 individu yang masih termasuk kedalam Thallus *Crustose* dan *Foliose* dengan jumlah sebanyak 17 spesies. Berdasarkan perhitungan dari Indeks Kelimpahan Relatif yaitu menunjukkan bahwa spesies *Cryptothecia scripta* menempati jumlah individu yang paling banyak yaitu 1074 individu.

Jenis *Lichens* dengan bentuk Thallus *Crustose* sebanyak 14 spesies, yaitu *Cryptothecia striata*, *Lecidella elaeochroma*, *Cryptothecia scripta*, *Graphis subelegans*, *Phlictis agelaea*, *Diorygma poitei*, *Pyrenula concatervans*, *Lepraria oxybapha* Lendemer, *Lepraria incana*, *Bacidia schweinthzii*, *Graphis elegans*, *Haematomma accolens*, *Lepraria* sp, dan *Graphis scripta*. Sedangkan jenis *Lichens* dengan Thallus *Foliose* hanya terdapat 3 spesies, yaitu *Dirinaria applanata*, *Physcia* sp, dan *Parmelia sulcata*.

B. Saran

Adapun saran dari peneliti untuk penelitian yang serupa atau yang lebih mendalam dengan tempat yang sama yaitu di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur sebaiknya penelitian ini di lakukan di bagian dalam hutan agar mendapatkan *Lichens* dengan jumlah yang lebih beragam dan juga lebih mudah untuk didapatkan. Jika sudah memulai penelitian sebaiknya harap berhati-hati dengan gajah liar maupun dengan hewan pacet serta menjaga kondisi kesehatan tubuh agar tidak mudah sakit pada saat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, Azlan, Rozida Mohd Khalid, Andi Rifki Rosandy, dan Norela Sulaiman. "Lichens Of Pulau Pangkor, Perak, Malaysia." *The Malaysian Forester* 82, no. 1 (2019): 59–66.
- Al-Mahalli, Imam Jalaluddin, dan Imam Jalaluddin As-Suyuthi. *Terjemahan Tafsir Jalalain*. Bandung: Penerbit Sinar Baru Algensindo Bandung, 2005.
- Andrea, Eastu Septine, Zuhri, Rozana, dan Leni Marrlina. "Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti." *Biocolony* 1, no. 2 (2018): 7–15.
- Andrea, Eastu Septine, Rozana Zuhri, dan Leni Marlina. "Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti." *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains* 1, no. 2 (2018): 7–14.
- Andyono, Gebyar, Dicky T Sutanso, Yudi Cucu Sumarwan, Rudi Wawan Hertanto, Rusdianto, Muflih Januansyah, dan Evi Damayanti. *Potensi Keanekaragaman Hayati di Taman Nasional Way Kambas*. Lampung: Balai Taman Nasional Way Kambas, 2018. www.waykambas.org.
- Arif Maullana, Danang, dan Arief Darmawan. "Perubahan Penutupan Lahan Di Taman Nasional Way Kambas." *Jurnal Sylva Lestari* 2, no. 1 (2014): 87–94. <https://doi.org/10.23960/jsl1287-94>.
- BTNWK. "Peta Kerja." Lampung Timur, 2013.
- . "Peta Zonasi." Lampung Timur, 2011.
- Chandra, Radiansyah Hadi. "Akumulasi Timbal (Pb) Dan Keanekaragaman Jenis Lichens Di Taman Kota Medan." *BioLink* 2, no. 1 (2015): 23–37.
- Claudiel, Cyrille. "Mimicry of lichens and cyanobacteria on tree-sized *Amorphophallus* petioles results in their masquerade as inedible tree trunks." *Botanical Journal of the Linnean Society* 190 (2019): 192–214.

Devi, Sutra. "Inventarisasi Lichenes (Lumut Kerak) di Taman Wisata Alam Danau Sicikeh-Cikeh Desa Lae Hole Kecamatan Parbuluan Kabupaten Dairi Sumatera Utara." Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, 2019.

Fandani, Septian Theo, Hari Sulistiyowati, dan Rendy Setiawan. "Tingkat Pencemaran Udara di Desa Silo dan Pace, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember dengan Menggunakan Lichen Sebagai Bioindikator." *Berkala Sainstek* VII, no. 2 (2019): 39–42.

Fithri, Safiratul. "Keanekaragaman Lichens Di Brayeyun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi." Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, 2017.

Haminudin, Marini Susanti. "Keanekaragaman Jenis Liana dan Liken di Dataran Rendah Suaka Margasatwa Nantu." In *Proceeding Ung*, 2015.

Haraiyadi, Dedy, Bambang Nakulo, Indah Daila Sari, dan Farida Nur Aini. "Pemantauan Sistem Kualitas Udara Menggunakan OpenHAB." *Indonesian Journal of Business Intelligence* 3, no. 1 (2020): 14–19.

Hartanto, Indra, dan Resti Fevria. "Dampak Penambangan Batu Kapur Bukit Tui Terhadap Kualitas Udara Di Kota Padang Panjang." *MENARA Ilmu* XI, no. 77 (2017): 50–56.

Hassanudin. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2014.

KBBI. "Pengertian Analisis." Aplikasi KBBI V, 2021.

Khastini, Rida Oktorida, Indah Juwitasari, dan Siti Sulasanah. "Ragam Liken Berdasarkan Ketinggian Daratan Sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Di Cagar Alam Rawa Danau Serang Banten." *Jurnal BIOTA: Biologi dan Pendidikan Biologi* 11, no. 2 (2018): 107–22.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20414/jb.v11i2.143>.

Kumar, Devendra, Nimesh Timsina, Sudeep Gurung, Rajesh Bajpai, dan D.K. Upreti. "Dermatocarpon miniatum (L .) W . Mann . (

Verrucariaceae): A new record to the lichen flora of Sikkim Himalaya, India.” *NeBIO* 10, no. 4 (2019): 186–87.

Kusmana, Cecep, dan Agus Hikmat. “Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia.” *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 5, no. 2 (2015): 187–98.
<https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>.

Laksono, Agung. “Identifikasi Jenis Lichens Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kampus Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung.” Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2016.

Lendemmer, J. “*Lepraria oxybapha*. The IUCN Red List Of Threatened Species.” *Journal Of The Torrey Botanical Society* 2, no. 139 (2020): 1–10.

Madjeni, Hetkandra, Arnold Ch Hendrik, dan Novi I Bullu. “Keragaman Lumut Kerak (liken) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Taman Wisata Alam Camplong Kabupaten Kupang.” *Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi* 2, no. 2 (2019): 65–72.

Mainaki, Revi, dan Anita Eka Putri. “Paleogeografi: Perkembangan Keanekaragaman Hayati Dalam Ruang Dan Waktu (Biodiversity In Time And Space).” *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)* 4, no. 1 (2020): 17–24.
<https://doi.org/10.29405/jgel.v4i1.3927>.

Marcelina, Shinta Dewi, IndraGumay Febryano, Agus Setiawan, dan Slamet Budi Yuwono. “Persepsi Wisatawan Terhadap Fasilitas Wisata Di Pusat Latihan Gajah Taman Nasional Way Kambas.” *Jurnal Belantara* 1, no. 2 (2018): 45–53.
<https://doi.org/10.29303/jbl.v1i2.60>.

Mccarthy, Patrick M. “A New Species Of Phlystic From Australia.” *Australian Lichenology* 81 (2017): 1–6.

Melani, Yulia. “Keanekaragaman Lichens Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Beberapa Area Terminal Bus di Lombok NTB.” Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram, 2018.

- Mulyadi. "Jenis Lichenes Di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar." *Jurnal Biotik* 5, no. 2 (2017): 83–87.
- Murningsih, dan Husna Mafazaa. "Jenis-Jenis Lichen Di Kampus Undip Semarang." *Bioma* 18, no. 1 (2016): 20–29. <https://doi.org/10.14710/bioma.18.2.20-29>.
- Muslim, dan Ashar Hasairin. "Eksplorasi Lichenes pada Tegakan Pohon di Area Taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingskar Medan Sumatera Utara." *Jurnal Biosains* 4, no. 3 (2018): 145–53.
- Muvidha, Azmil. *Lichen Di Jawa Timur*. Tulungagung: Akademia Pustaka, 2020.
- Nash, T.H., B.D. Ryan, C. Gries, dan F. Bungartz. "Diorygma poitaei." Consortium of North American Lichen Herbaria, 2004.
- Nash, Thomas h. *Lichen Biology*. Inggris: Cambridge University Press, 2008.
- Nurhidayani. "Keragaman Lumut Kerak (Lichens) Di Kawasan Taman Hutan Raya Abdul Latief Sinjai Borong Kabupaten Sinjai." Universitas Islam Negeri Alaluddin Makasar, 2021.
- Prasetyo, Widiyatna Joko, Pangesti Nugraheni, dan Yonny Koentjoro. "Perubahan Kandungan Karbohidrat Tanaman Lanskap Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Surabaya." *Plumula* 5, no. 1 (2016): 50–57. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/plumula/index>.
- Prastyo, Elli, Puji Astuti Ibrahim, dan Hana Rizkia Armis. "Konservasi Keanekaragaman Hayati Flora Dan Fauna Pada Site Plant Pt Polytama Propindo" 3, no. 2 (2019): 72–76.
- Prijono, Agus. *Ekuilibrium Konservasi Menjaga Keseimbangan di Taman Nasional Way Kambas*. Jakarta: Jl. Bangka VII No.3B Pela Mampang, 2017. www.kehati.or.id.
- Putri, Shela Erika, Hari Prayogo, dan Reine Suci Wulandari. "Inventarisasi Jenis-Jenis Lumut Di Kawasan Hutan Adat Bukit

Benuah Kabupaten Kubu Raya.” *Jurnal Hutan Lestari* 7, no. 3 (2019): 1035–47.

Ramadhanti, Zahra Nur, dan Et.al. “Inventarisasi Lichen di Kawasan Kebun Raya Bogor.” In *Proceeding of Biology Education*, 120–29, 2021.

Rasyidah. “Kelimpahan Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Perkotaan Kota Medan.” *Klorofil* 1, no. 2 (2018): 88–92.

Ridhwan, M. “Tingkat Keanekaragaman Hayati Dan Pemanfaatannya Di Indonesia.” *Jurnal Biology Education* 1, no. 1 (2012): 1–17.

RM, Diana Resa. “Jenis-Jenis Lichens Pada Tanaman Kopi Desa Paya Tumpi Baru Kecamatan Kebayakan Sebagai Referensi Pendukung Pembelajaran Di MAN 1 Aceh Tengah.” Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2019.

Roziaty, Efri. “Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta.” *Proceeding Biology Education Conference* 13, no. 1 (2016): 770–76.

———. “Lichen : Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi Vegetatifnya.” *Jurnal Pena Sains* 3, no. 1 (2016): 45–54.

———. “Review : Kajian Lichen : Morfologi , Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor.” *Bioeksperimen* 2, no. 1 (2016): 54–66.

Roziaty, Efri, dan Ratih Tri Utari. “Jenis dan Morfologi Lichen Fruticose di Kawasan Hutan Sekipin Desa Kalisoro Tawangmangu Karanganyar Jawa Tengah.” *Proceeding Biology Education Conference* 14, no. 1 (2017): 114–17.

Spier, Leo. “Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy (gewoon purperschaaltje) als kameleon.” *Buxbaumiella* 103 (2015): 27–33.

Subakir. *Buku Informasi Taman Nasional Way Kambas*. Lampung: Balai Taman Nasional Way Kambas, 2020. www.waykambas.org.

Sutoyo. "Keanekaragaman Hayati Indonesia Suatu Tinjauan : Masalah dan Pemecahannya." *Buana Sains* 10, no. 2 (2010): 101–6.

T.H., Nash, Ryan B.D., Gries C., dan Bungartz F. "Lichen Flora Of The Greater Sonoran Desert Region." *Consortium of North American Lichen Herbaria* 2 (2004): 1–2.

———. "Lichens Flora Of The Greater Sonoran Desert Region." *Consortium of North American Lichens Herbaria* 3 (2007): 1–2.

Timur, BTNWK Lampung. "Peta Lokasi Pengamatan di Taman Nasional Way Kambas Lampung Timur." Aplikasi Google Maps, 2021.

Tjitrosoepomo, Gembong. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1989.

Utami, Roro Surti. "Karakteristik Lichens Di Kawasan Perkebunan Kopi Desa Bukit Mulie Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah." Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, 2019.

Wibowo, Ikhsan Pandu, Susni Herwanti, Indra Gumay Febriyanto, dan Gunardi Djoko Winarno. "Nilai Ekonomi Pusat Latihan Gajah Di Taman Nasional Way Kambas." *Jurnal Hutan Tropis* 7, no. 1 (2019): 18–24.

Wiradi. "Analisis." *Guru Pendidikan*, 2021. <https://www.gurupendidikan.co.id/analisis/>.