

ARTIKEL

## KEANEKARAGAMAN JENIS *LICHEN* DI TAHURA GUNUNG MENUMBING KABUPATEN BANGKA BARAT PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

[*Diversity of Lichens in Tahura Gunung Menumbing of West Bangka Regency Bangka Belitung Islands*]

Anna Sonia<sup>\*1</sup>, Rahmad Lingga<sup>2</sup>, Fandri Sofiana Fastanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung  
Balunijuk, Merawang, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung  
Balunijuk, Merawang, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia

<sup>3</sup>Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi, Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi  
Nasional, KST Soekarno, Jln. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong 16911, Bogor, Indonesia

### ABSTRAK

Kajian mengenai *lichen* di Indonesia masih sangat sedikit informasinya, sebagaimana sedikitnya penelitian mengenai keanekaragaman jenis dan peran *lichen* di ekosistem dari Sumatra khususnya Provinsi Bangka Belitung. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman jenis *lichen* di Tahura Gunung Menumbing, Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Data keanekaragaman jenis *lichen* dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ), kemudian dideskripsikan secara kualitatif dan dikaitkan dengan kondisi lingkungan di sekitar stasiun pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 28 jenis *lichen*, terdiri dari 25 jenis tergolong ke dalam 14 famili dan 3 jenis belum teridentifikasi. Jumlah jenis terbanyak berasal dari famili *Graphidaceae* sebanyak 7 jenis. Disimpulkan bahwa Tahura Gunung Menumbing memiliki kualitas udara yang baik dengan  $H'$  *lichen* termasuk kategori sedang dengan kisaran nilai  $1,7 \leq H' \leq 2,4$ .

**Kata kunci:** *lichen*, keanekaragaman, Tahura Gunung Menumbing, Bangka Belitung

### ABSTRACT

*The studies of lichens in Indonesia are lacking information, as does the lack of studies on the diversity of species and the role of lichens in ecosystems of Sumatra, particularly in Bangka Belitung Islands. This research aims to discover the diversity of lichen species in Tahura Gunung Menumbing, West Bangka, Bangka Belitung Islands. The data of lichen diversity were analyzed using the Shannon–Wiener Diversity Index ( $H'$ ) and then qualitatively described based on environmental conditions in the observation station. The results showed that 28 species of lichen were found, consisting of 25 species belonging to 14 families and 3 species that could not identified. The largest number of species is Graphidaceae including 7 species. We conclude that Tahura Gunung Menumbing has good air quality due to  $H'$  the type of this area is moderate with  $H'$  range  $1,7 \leq H' \leq 2,4$ .*

**Keywords:** *lichen*, diversity, Tahura Gunung Menumbing, Bangka Belitung

**Diterima:** 22 Februari 2024; **Diperbaiki:** 1 Maret 2024; **Disetujui:** 11 Juni 2024

**\*Penulis untuk Korespondensi:** e-mail – annasonia50@gmail.com

## PENDAHULUAN

Indonesia menduduki peringkat pertama dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (National Geographic Indonesia, 2019). Eksplorasi keanekaragaman hayati Indonesia terus mengalami perkembangan, namun kajian mengenai *lichen* kurang mendapat perhatian peneliti sehingga informasi keanekaragamannya masih sangat sedikit. Pada tahun 2013, dari 20.000 jenis *lichen* dunia terdapat 595 jenis *lichen* dilaporkan dari Indonesia dan 330 jenisnya tersimpan di Herbarium Bogoriense (Widjaja *et al.*, 2014). Pendataan terbaru tahun 2017 dilaporkan jumlah jenis dan koleksi spesimen *lichen* di Herbarium Bogoriense menjadi 512 jenis. Penurunan jumlah jenis sebanyak 83 jenis ini disebabkan karena perubahan status jenis menjadi sinonim jenis lain (Retnowati *et al.*, 2019).

*Lichen* merupakan bentuk simbiosis dari *mycobiont* (jamur) dan *fotobiont* (alga) yang dalam kelangsungan hidupnya saling membutuhkan satu sama lain. Penyusun tubuh *lichen* terdiri dari alga biru (*Cyanobacteria*) atau alga hijau (*Chlorophyta*) sebagai *fotobiont* yang mengandung klorofil dan berperan dalam proses menyerap cahaya untuk melakukan fotosintesis, sedangkan jamur dari golongan *Ascomycetes* atau *Basidiomycetes* merupakan *mycobiont* yang mengambil peran dalam menyerap air dan nutrisi, serta memberikan tempat tinggal bagi alga yang dikenal juga dengan talus (Andrea *et al.*, 2018; Calcott *et al.*, 2018; Kusmoro *et al.*, 2019). *Lichen* umum digunakan sebagai bioindikator perubahan kualitas udara dan lebih efisien jika dibandingkan dengan media indikator lainnya yang membutuhkan penanganan dan biaya yang lebih (Roziaty, 2016), seperti Stasiun Pemantau Kualitas Udara (SPKU) yang sudah terpasang sebanyak 21 unit di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2023 dan akan ditambah 4 unit lainnya pada tahun 2024 (DLH DKI Jakarta, 2024).

Penelitian mengenai *lichen* di Indonesia hingga saat ini dilaporkan dari pulau Sumatra, yaitu Provinsi Aceh di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam (Jasimatika, 2019), Provinsi Sumatra Utara di Taman Wisata Alam Sicikeh-Cikeh (Hutasuhut *et al.*, 2021), Provinsi Jambi di Objek Wisata Teluk Wang Sakti (Andrea *et al.*, 2018), dan Kabupaten Lampung Selatan di Hutan Lindung Gunung Rajabasa (Paidah, 2021). Penelitian *lichen* saat ini banyak dilakukan di pulau Jawa, seperti dilaporkan dari Provinsi Jawa Barat di Pusat Konservasi Alam Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (Anwari *et al.*, 2021), Arboretum Universitas Padjadjaran Jatinangor (Kusmoro *et al.*, 2019), dan area geothermal di Kamojang (Kusmoro *et al.*, 2018), Provinsi Jawa Tengah di Kawasan Kota Surakarta (Roziaty *et al.*, 2021), Provinsi Jawa Timur di Taman Hutan Raya Raden Soerjo (Fatma *et al.*, 2017), serta dari Provinsi Banten di Cagar Alam Danau Rawa (Khastini *et al.*, 2019).

Taman Hutan Raya Gunung Menumbing merupakan salah satu kawasan vegetasi hutan lahan kering sekunder yang berperan sebagai hutan konservasi tumbuhan, satwa, dan ekosistem yang terletak di Kabupaten Bangka Barat dan hingga saat ini belum pernah dilaporkan informasi mengenai keanekaragaman *lichen*, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis *lichen* dalam Kawasan Taman Hutan Raya Gunung Menumbing yang bermanfaat sebagai sumber informasi terkait keanekaragaman *lichen* di Sumatra.

## BAHAN DAN CARA KERJA

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022 – Mei 2023, diawali dengan pengambilan data *lichen*, pengukuran faktor abiotik (suhu dan kelembapan udara) di Taman Hutan Raya Gunung Menumbing, Kota Mentok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Dilanjutkan dengan proses identifikasi *lichen* dilakukan di Laboratorium Jurusan Biologi, Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung.

### Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi sampling didasarkan kepada beberapa titik yang mewakili daerah penelitian secara keseluruhan dan mempertimbangkan keberadaan *lichen* pada lokasi tersebut. Titik pengamatan dibagi menjadi 3 stasiun, yaitu:

### *Stasiun 1 (gerbang masuk Tahura/pos jaga 1)*

Lokasi ini merupakan gerbang masuk kawasan Tahura dan terdapat pos jaga 1 sebagai tempat pembelian tiket masuk. Kondisi hutan di sekitar lokasi memiliki vegetasi tumbuhan yang cukup rapat dan membentuk lingkungan ternaung yang memberikan kesan teduh.

### *Stasiun 2 (tikung memandang)*

Lokasi ini terletak pada bagian tengah dalam perjalanan menuju puncak Tahura dan terdapat gazebo yang bisa digunakan untuk melihat pemandangan sisi utara wilayah Mentok. Kondisi hutan di sekitar lokasi memiliki vegetasi tumbuhan yang rapat sehingga membentuk lingkungan ternaung.

### *Stasiun 3 (kawasan puncak Tahura/pos jaga 2)*

Lokasi ini merupakan bagian puncak dari kawasan Tahura, terdapat pos jaga 2 dan didominasi oleh bangunan tua bersejarah dan menjadi tujuan akhir dari wisatawan. Pada lokasi ini, vegetasi yang ada ditanam berjarak dan membentuk tutupan yang jarang, sehingga membuat cahaya matahari dapat masuk dengan mudah.

## **Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel *lichen* menggunakan metode eksplorasi (Rugayah *et al.*, 2004) untuk mencari *lichen* yang tumbuh pada berbagai substrat, kemudian *lichen* didokumentasikan, lalu sampel diambil dan dimasukkan ke dalam amplop herbarium serta diberi label (kode sampel, tanggal sampling, waktu dan lokasi koleksi, serta jumlah kehadiran dalam substrat). Semua sampel yang didapat kemudian dikumpulkan dalam satu wadah besar. Pada hari yang sama juga dilakukan pengukuran faktor abiotik (suhu dan kelembapan udara) dan ketinggian lokasi pada masing-masing stasiun pengamatan.

## **Identifikasi Sampel**

Tahapan identifikasi dibagi menjadi pengamatan morfologi *lichen* menggunakan mikroskop stereo, pengamatan anatomi menggunakan mikroskop binokuler, dan uji spot K menggunakan reagen KOH uji C menggunakan cairan pemutih. Hasil pengamatan dicocokkan dengan sampel *lichen* dalam beberapa website, seperti *Consortium of Lichen Herbaria* (<https://lichenportal.org/portal/>) dan *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org/>). Adapun referensi literatur yang digunakan dalam identifikasi, yaitu Ekman *et al.*, (2014) *Extended Phylogeny and a Revised Generic Classification of The Pannariaceae (Peltigerales, Ascomycota)*, Kalb *et al.*, (2016) 'Missing Links' Alive? Novel Taxa Represent Morphological Transitions Between Distinctive Phenotypes Among Extant Graphidaceae (*Lichenized Ascomycota: Ostropales*), Nimis *et al.*, (2017) *100 Lichen from Thailand*, dan Sofiyana dan Sholihah (2019) *Atlas Lichen di Kota Blitar*. Validasi dan klasifikasi taksa mengacu kepada <https://www.indexfungorum.org/>.

## **Analisis Data**

Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum, 1994) dilakukan untuk melihat perbandingan jumlah keanekaragaman *lichen* di setiap stasiun pengamatan. Hasil perhitungan ini kemudian dianalisis secara deskriptif selaras dengan hasil pengukuran faktor abiotik (suhu dan kelembapan udara) pada masing-masing stasiun pengamatan.

$$H' = -\sum (P_i) (\ln P_i)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

P<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>/N, perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dengan jumlah total individu

n<sub>i</sub> = Jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu

Adapun kriteria nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, yaitu:

$H' \leq 1$  = Keanekaragaman jenis rendah

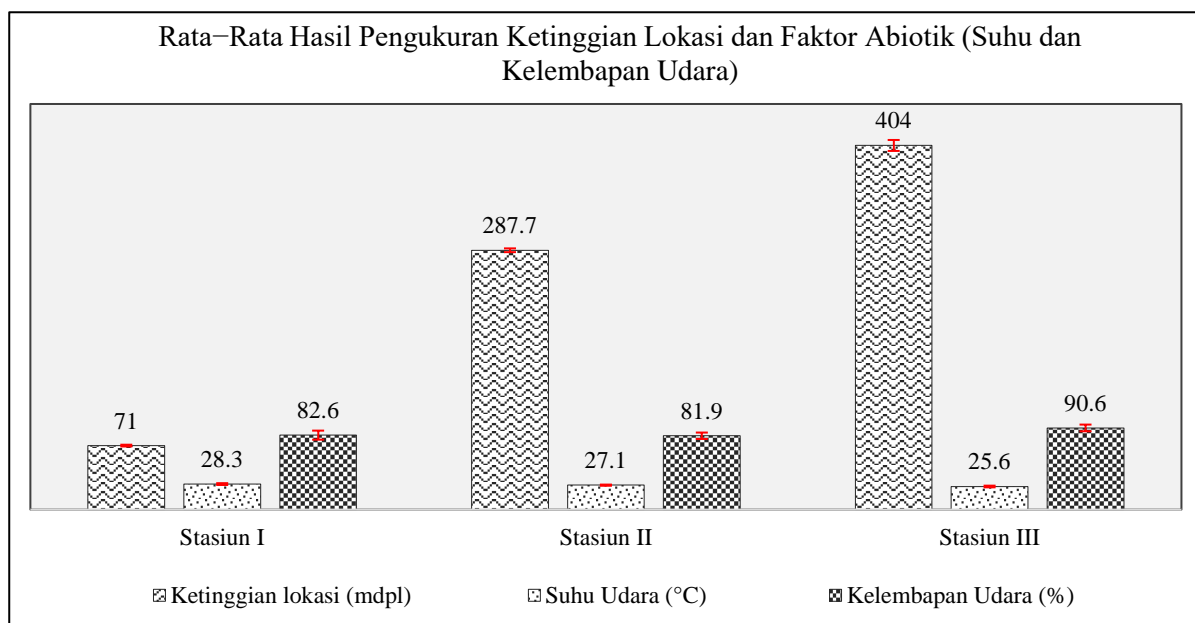
$1 \leq H' \leq 3$  = Keanekaragaman jenis sedang

$H' \geq 3$  = Keanekaragaman jenis tinggi

## HASIL

### Ketinggian Lokasi dan Faktor Abiotik pada Masing–Masing Stasiun Pengamatan

Masing–masing stasiun pengamatan memiliki kondisi lingkungan yang berbeda sesuai dengan keadaan sekitar lokasi dan ketinggian tempat (Gambar 1).



**Gambar 1.** Diagram perbedaan rata-rata ketinggian lokasi, suhu udara dan kelembapan udara pada masing–masing stasiun pengamatan (*Diagram of the average differences in location altituted, air temperature, and air humidity at each observation station*).

### Keanekaragaman Jenis *Lichen*

*Lichen* yang ditemukan di Tahura Gunung Menumbing adalah sebanyak 28 jenis yang terdiri dari 25 jenis tergolong ke dalam 14 famili dan 3 jenis yang belum teridentifikasi sehingga tidak diketahui nama familinya. Jumlah jenis terbanyak berasal dari famili *Graphidaceae*, yaitu sebanyak 7 jenis. Stasiun 3 memiliki jumlah jenis *lichen* paling tinggi (25 jenis), stasiun 1 (12 jenis), dan stasiun 2 (9 jenis). Tipe talus *lichen* yang paling banyak ditemukan, yaitu *lichen crustose* dengan bentuk talus datar, tipis tanpa lobus, dan tampak seperti lapisan kerak sebesar 61%, *lichen foliose* tersusun oleh lobus, datar, lebar, dan tampak seperti lembaran daun sebesar 36%, dan *lichen fruticose* yang memiliki bentuk pertumbuhan bebas dan melekat longgar memiliki bentuk talus berupa percabangan dan ada pula yang tampak seperti semak berjuntai sebesar 3% (Tabel 1).

**Tabel 1.** Jenis-jenis dan tipe talus *lichen* yang ditemukan di Tahura Gunung Menumbing (*Species and thallus types of lichen found in Tahura Gunung Menumbing*)

No.	Famili (Family)	Jenis (Taxa)	Tipe Talus (Thallus Type)	Substrat (Substrate)	Stasiun (Station)		
					I	II	III
1.	<i>Arthoniaceae</i>	<i>Cryptothecia</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	✓
2.	<i>Caliciaceae</i>	<i>Dirinaria</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	✓	-	✓
3.	<i>Candelariaceae</i>	<i>Candelariella</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	-	-	✓
4.	<i>Collemataceae</i>	<i>Leptogium</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	-	-	✓
5.	<i>Graphidaceae</i>	<i>Dyplolabia</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	-	-	✓
		<i>Graphis</i> sp. 1	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	✓
		<i>Graphis</i> sp. 2	<i>Crustose</i>	KBP	-	✓	✓
		<i>Ocellularia</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	✓
		<i>Sarcographa</i> sp. 1	<i>Crustose</i>	KBP	✓	-	✓
		<i>Sarcographa</i> sp. 2	<i>Crustose</i>	KBP	-	-	✓
		<i>Thelotrema</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	-	-	✓
6.	<i>Megalosporaceae</i>	<i>Megalospora</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	-	-
7.	<i>Pannariaceae</i>	<i>Physma</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	-	-	✓
		<i>Lepidocollema</i> sp.	<i>Foliose</i>	KAP	-	-	✓
		<i>Pannaria</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	-	-	✓
8.	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Flavoparmelia</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	-	-	✓
		<i>Parmotrema</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	-	-	✓
9.	<i>Pertusariaceae</i>	<i>Pertusaria</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	✓
10.	<i>Phlyctidaceae</i>	<i>Phlyctis</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	✓
11.	<i>Physciaceae</i>	<i>Heterodermia</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	-	-	✓
		<i>Physconia</i> sp.	<i>Foliose</i>	KBP	-	-	✓
12.	<i>Pyrenulaceae</i>	<i>Pyrenula</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	✓
13.	<i>Ramalinaceae</i>	<i>Bacidia</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	-
		<i>Ramalina</i> sp.	<i>Fruticose</i>	KBP	-	-	✓
14.	<i>Stereocaulaceae</i>	<i>Lepraria</i> sp.	<i>Crustose</i>	KBP	✓	✓	✓
15.	Tidak teridentifikasi	<i>Unidentified 1</i>	<i>Foliose</i>	KBP	✓	-	-
		<i>Unidentified 2</i>	<i>Crustose</i>	KBP	-	-	✓
		<i>Unidentified 3</i>	<i>Crustose</i>	KBP	-	-	✓

Ket: KBP (Kulit Batang Pohon); KAP (Kulit Akar Pohon).

### Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ) *Lichen* pada Masing–Masing Stasiun Pengamatan

Indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) *lichen* di tiga stasiun pengamatan termasuk dalam kategori sedang dengan kisaran nilai  $1,7 \leq H' \leq 2,4$ . Stasiun 3 memiliki indeks keanekaragaman tertinggi dengan nilai 2,4, diikuti stasiun 1 dengan nilai 2,2, dan terakhir stasiun 2 dengan nilai 1,7 (Tabel 2).

**Tabel 2.** Indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) *lichen* pada masing–masing stasiun pengamatan (*species diversity index ( $H'$ ) of lichen at each observation station*)

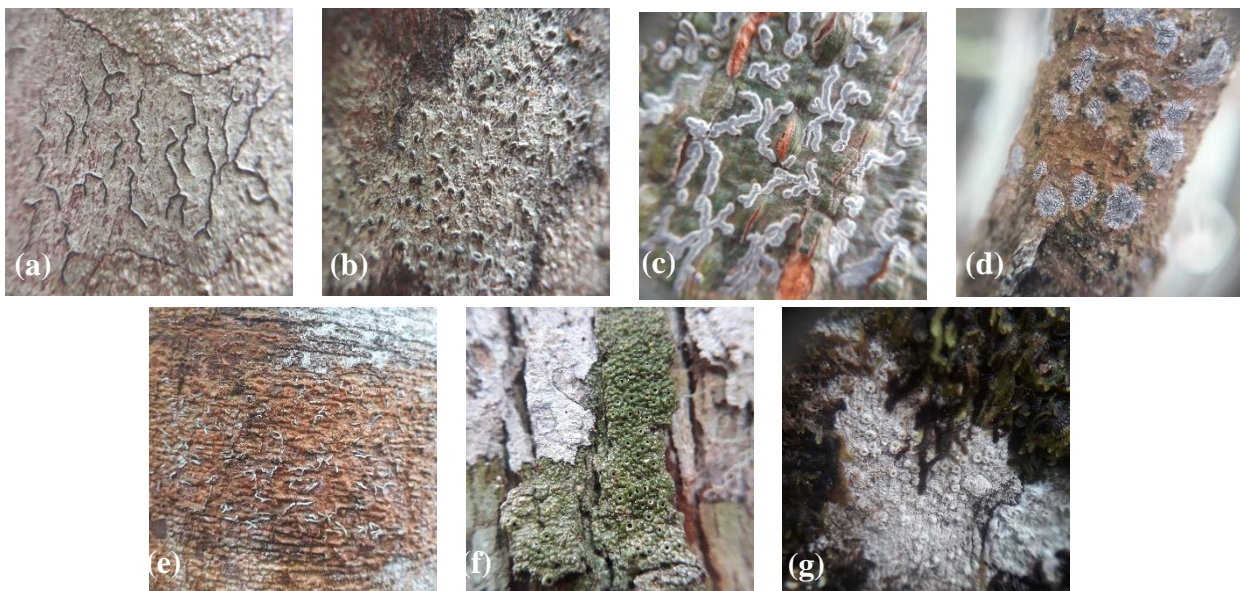
Stasiun (Station)	Jumlah Koloni (Number of Colonies)	$H'$
I	1754	2,2
II	1449	1,7
III	2127	2,4

## PEMBAHASAN

### Keanekaragaman Jenis *Lichen*

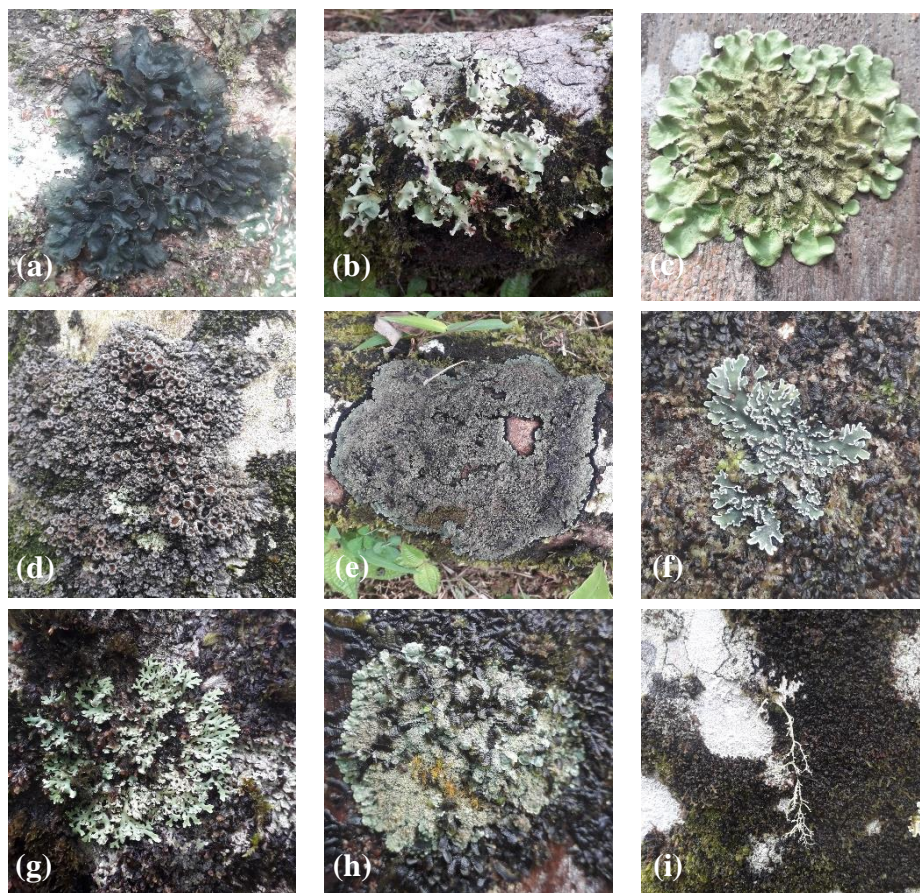
Keanekaragaman jenis *lichen* yang berhasil ditemukan di kawasan Tahura Gunung Menumbing terdiri dari 25 jenis yang tergolong dalam 14 famili dengan jumlah jenis terbanyak berasal dari famili *Graphidaceae* 7 jenis, *Pannariaceae* 3 jenis, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, dan *Ramalinaceae* masing-masing terdapat 2 jenis, *Arthoniaceae*, *Caliciaceae*, *Candelariaceae*, *Collemaaceae*, *Megalosporaceae*, *Pertusariaceae*, *Phlyctidaceae*, *Pyrenulaceae*, dan *Stereocaulaceae* masing-masing terdapat 1 jenis *lichen*, serta terdapat 3 jenis belum teridentifikasi sehingga tidak diketahui nama familinya.

*Lichen* yang paling banyak ditemukan dalam penelitian ini adalah *Graphidaceae*, seperti *Dyplolabia* sp., *Thelotrema* sp., *Ocellularia* sp., *Sarcographa* sp., dan *Graphis* sp. yang memiliki lingkup adaptasi luas dan dapat ditemukan pada berbagai tekstur kulit substrat di semua lokasi pengamatan. Famili *Graphidaceae* dapat ditemukan baik pada lingkungan yang teduh, lembap, hutan tua, hingga hutan yang lebih terbuka dan kering (Polyiam *et al.*, 2016). Distribusi genus *Dyplolabia*, *Thelotrema*, serta *Ocellularia* diketahui sudah jauh lebih luas dan dapat ditemukan di hutan-hutan tropis (Lücking *et al.*, 2014). Genus *Sarcographa* dan *Graphis* termasuk jenis yang sering ditemukan dalam berbagai penelitian *lichen* di Indonesia (Hardini *et al.*, 2018). Laporan terbaru menyebutkan telah tercatat sebanyak 2.160 jenis dalam famili *Graphidaceae* didominasi oleh *lichen* tropis dengan angka keanekaragaman tertinggi terdapat pada hutan hujan dataran rendah hingga pegunungan tropis (Lücking *et al.*, 2013; Kalb *et al.*, 2018).



**Gambar 2.** Jenis *lichen* yang tergolong famili *Graphidaceae* (*Types of lichen belonging to the Graphidaceae family*). (a) *Graphis* sp. 1; (b) *Graphis* sp. 2; (c) *Sarcographa* sp. 1; (d) *Sarcographa* sp. 2; (e) *Dyplolabia* sp.; (f) *Ocellularia* sp.; (g) *Thelotrema* sp. (*Lichen species from Graphidaceae family* (a) *Graphis* sp. 1; (b) *Graphis* sp. 2; (c) *Sarcographa* sp. 1; (d) *Sarcographa* sp. 2; (e) *Dyplolabia* sp.; (f) *Ocellularia* sp.; (g) *Thelotrema* sp.)

*Lichen* dengan tipe talus *crustose* lebih banyak ditemukan di semua stasiun pengamatan dengan persentase ditemukannya sebesar 61%. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Hasairin *et al.*, (2015); Mulyadi (2017); dan Kurniasih *et al.*, (2020), bahwa kehadiran *lichen crustose* yang besar disebabkan oleh kemampuan bertahan hidup yang kuat, morfologinya yang sederhana dengan talus pipih dan tipis, serta bersifat melekat erat pada substrat menjadikan jenis ini bisa ditemukan hampir di semua tipe habitat. Selain itu, persentase ditemukannya 36% *lichen foliose* dan 3% *lichen fruticose* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa lingkup habitat kedua tipe *lichen* ini lebih kecil dibandingkan dengan *lichen crustose*. *Lichen foliose* dan *fruticose* memiliki ukuran habitat hidup yang khas (Lopez *et al.*, 2016), seperti menyukai substrat dengan kadar kelembapan yang tinggi sebagai bentuk pertahanan dari ancaman kekeringan (Nunes *et al.*, 2019), dan lebih menyukai habitat dengan tutupan tajuk yang terbuka dengan asupan cahaya matahari yang besar (Tao *et al.*, 2016). Kedua tipe talus *lichen* ini lebih sensitif terhadap perubahan kualitas lingkungan dan dapat ditemukan pada habitat yang masih terjaga (Susilawati, 2017). Dalam penelitian ini, *lichen* dengan tipe talus *foliose* paling banyak ditemukan pada stasiun 3, seperti genus dalam famili *Collemataceae*, *Pannariaceae*, *Parmeliaceae*, dan *Physciaceae*, sehingga dapat digolongkan sebagai *lichen* sensitif dan bersifat intoleran. Selain itu, satu-satunya *lichen fruticose* yang dapat ditemukan dalam penelitian ini adalah *Ramalina* sp. yang juga bersifat intoleran dan biasa digunakan dalam biomonitoring perubahan lingkungan (Spjut *et al.*, 2020). Jenis *lichen* ini biasa ditemukan pada lokasi dengan ketinggian  $\geq 550$  mdpl hingga  $\geq 2.000$  mdpl (Susilawati, 2017; Kusmoro *et al.*, 2018; Jannah *et al.*, 2019; Prasetyo, 2019; dan Supriati dan Helmiyetti, 2020). Namun, dalam penelitian ini *Ramalina* sp. ternyata juga dapat ditemukan pada ketinggian yang lebih rendah, yaitu pada stasiun 3 dengan ketinggian lokasi hanya mencapai  $\pm 404$  mdpl.



**Gambar 3.** *Lichen foliose* dan *fruticose* yang ditemukan di Tahura Gunung Menumbing (*Foliose and fruticose lichen found in Tahura Gunung Menumbing*), famili *Collemataceae* (a) *Leptogium* sp.; famili *Parmeliaceae* (b) *Parmotrema* sp., (c) *Flavoparmelia* sp.; famili *Pannariaceae* (d) *Physma* sp., (e) *Lepidocollema* sp., (f) *Pannaria* sp.; famili *Physciaceae* (g) *Heterodermia* sp., (h) *Physconia* sp.; famili *Ramalinaceae* (i) *Ramalina* sp. (*Foliose and fruticose lichen that found in Tahura Gunung Menumbing family*

*Collemataceae* (a) *Leptogium* sp.; family *Parmeliaceae* (b) *Parmotrema* sp., (c) *Flavoparmelia* sp.; family *Pannariaceae* (d) *Physma* sp., (e) *Lepidocollema* sp., (f) *Pannaria* sp.; family *Physciaceae* (g) *Heterodermia* sp., (h) *Physconia* sp.; family *Ramalinaceae* (i) *Ramalina* sp.)

### **Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Lichen pada Masing–Masing Stasiun Pengamatan**

Indeks keanekaragaman (H') *lichen* dalam penelitian ini tergolong dalam kategori sedang dengan kisaran nilai  $1,7 \leq H' \leq 2,4$ . Indeks keanekaragaman *lichen* yang tergolong sedang menunjukkan tingkat pencemaran udara di lokasi tersebut masih dalam batas toleransi (Suniyanti *et al.*, 2022). Faktor kondisi lingkungan dapat berpengaruh terhadap perbedaan nilai indeks keanekaragaman *lichen* di setiap stasiun pengamatan. Keanekaragaman jenis *lichen* dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal (struktur komunitas hutan, suhu, kelembapan, cahaya matahari yang masuk, dan jenis substrat (bagi *corticolous lichen*, seperti tekstur dan keasaman kulit, dan umur pohon), dan faktor eksternal seperti polusi udara dan perubahan iklim (Bhagarathi *et al.*, (2022). Berdasarkan beberapa literatur diketahui bahwa kondisi lingkungan (suhu dan kelembapan udara) di setiap stasiun pengamatan dalam penelitian ini tergolong sesuai untuk mendukung pertumbuhan *lichen*, dengan suhu udara optimal berkisar 18 – 40°C dan kelembapan udara optimal berkisar 40 – 98% (Hadiyati *et al.*, 2013; Murningsih dan Mafazaa, 2016; Furi, 2016; Marianingsih *et al.*, 2017; Ekayani dan Handriyono, 2021; Inayah, 2021; Saadah, 2020).

Faktor yang menyebabkan stasiun 1 dan 2 memiliki keanekaragaman yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun 3, disebabkan oleh komposisi komunitas substrat *lichen* pada dua stasiun ini terdiri dari tegakan tiang dan pohon yang membentuk tutupan tajuk yang rapat sehingga cahaya matahari masuk lebih sedikit pada lokasi ini. Berbeda dengan stasiun 3 yang terdiri dari vegetasi pohon besar dan menjulang tinggi serta berjarak, menyebabkan ketersediaan cahaya matahari sangatlah besar. Sebagaimana dijelaskan oleh Cung *et al.*, (2021) dan Spribille *et al.*, (2022) cahaya matahari sangatlah penting dan berpengaruh besar dalam kelangsungan hidup *lichen* terutama dalam proses fotosintesis. Jika asupan cahaya matahari kurang, proses fotosintesis tidak maksimal, jumlah energi yang dihasilkan sedikit, sehingga berpengaruh terhadap minimnya pertumbuhan, perkembangan, dan persebaran jenis *lichen*.

### **KESIMPULAN**

Ditemukan 28 jenis *lichen* di Tahura Gunung Menumbing yang terdiri dari 25 jenis tergolong ke dalam 14 famili dengan jumlah jenis terbanyak berasal dari famili *Graphidaceae* 7 jenis, *Pannariaceae* 3 jenis, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, dan *Ramalinaceae* masing-masing terdapat 2 jenis, *Arthoniaceae*, *Caliciaceae*, *Candelariaceae*, *Collemataceae*, *Megalosporaceae*, *Pertusariaceae*, *Phlyctidaceae*, *Pyrenulaceae*, dan *Stereocaulaceae* masing-masing terdapat 1 jenis *lichen*, serta terdapat 3 jenis belum teridentifikasi. Kualitas udara di Tahura Gunung Menumbing dapat dikategorikan masih baik, sesuai dengan nilai Indeks Keanekaragaman (H') *lichen* termasuk dalam kategori sedang dengan kisaran nilai  $1,7 \leq H' \leq 2,4$ .

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih atas program BARISTA BRIN, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bangka Barat atas izin penelitian yang telah diberikan.

### **KONTRIBUSI PENULIS**

AS: membuat desain dan rancangan penelitian, melakukan dan mengelola sampel lapangan, melakukan identifikasi sampel, membuat analisis dan interpretasi data, dan menyusun draft artikel serta merevisi naskah akhir; RL: membuat desain dan rancangan penelitian, menyusun draft artikel serta merevisi naskah akhir; FSF: membuat desain dan rancangan penelitian, melakukan identifikasi sampel, dan menyusun draft artikel serta merevisi naskah akhir.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andrea, E.S., Zuhri, R., Marlina, L. 2018. Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti. *Biocolony: Jurnal Pendidikan Biologi dan Biosains*, 1(2), pp.7–14.
- Anwari, W., Sutjihati, S., Munarti. 2021. Keanekaragaman Lichen di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 7(2), pp.89–100.
- Bhagarathi, L.K., Maharaj, G., DaSilva, P.N.B., Subramanian, G. 2022. A Review of The Diversity of Lichen and What Factors Affect Their Distribution in Neotropics. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 20(3), pp.027–063.
- Calcott, J.M., Ackerley, F. D., Knight, A., Keyzers, A. R., Owen, G. J. 2018. Secondary Metabolism in The Lichen Symbiosis. *Chemical Society Reviews*, 47(5), pp.1730– 1760.
- Cung, K., Galvan, L., Osborne, H., Spiegel, S. 2021. The Effects of Sunlight and Slope on The Lichen Community of The Sweeney Granite Mountains Reserve. *California Ecology and Conservation Research*, 5, pp.1–7.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. 2024. Stasiun Pemantauan Kualitas Udara. [https://www.jakarta.go.id/stasiun-pemantauan-kualitas-udara#:~:text=Stasiun%20Pemantauan%20Kualitas%20Udara%20\(SPKU,kualitas%20udara%2C%20khususnya%20polusi%20udara](https://www.jakarta.go.id/stasiun-pemantauan-kualitas-udara#:~:text=Stasiun%20Pemantauan%20Kualitas%20Udara%20(SPKU,kualitas%20udara%2C%20khususnya%20polusi%20udara) (diakses 3 April 2024).
- Ekayani, R., Handriyono, R. E. 2021. Studi Kandungan Timbal (Pb) Pada Lichenes dan Udara Ambien Akibat Kegiatan Transportasi di Jalan Mayjen Hr. Muhammad dan Perumahan Citraland Kota Surabaya. *Environmental Engineering Journal ITATS*, 1(1), pp.7–17.
- Ekman, S., Wedin, M., Lindblom, L., and Jorgensen, M. P. 2014. Extended Phylogeny and a Revised Generic Classification of The *Pannariaceae* (Peltigerales, Ascomycota). *The Lichenologist*, 46(5), pp.627–656.
- Fatma, Y., Mahanal, S., Sari, M. S. 2017. Keanekaragaman Familia *Physciaceae* dan *Lobariaceae* di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Sebagai Bahan Ajar Pada Matakuliah Mikrobiologi. *Jurnal Pendidikan*, 2(2), pp.179–185.
- Furi, A. R. 2016. Eksplorasi Lichen di Sepanjang Jalan Raya Solo Tawangmangu dan Kawasan Hutan Sekipan Karanganyar Jawa Tengah. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. Indonesia.
- Hadiyati, M., Setyawati, T. R., Mukarlina. 2013. Kandungan Sulfur dan Klorofil *Thallus* Lichen *Parmelia* sp. dan *Graphis* sp. Pada Pohon Peneduh Jalan di Kecamatan Pontianak Utara. *Protobiont*, 2(1), pp.12–17.
- Hardini, J., Kasiamdari, S. R., Santosa, Purnomo. 2018. Short Communication: New Records of *Graphis* (*Graphidaceae*, Ascomycota) in Bali Island, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(1), pp.112 – 118.
- Hasairin, A., Pasaribu, N., Sudirman, L. I., Widhiastuti, R. 2015. Accumulation of Lead (Pb) in The Talus Lichenes Contained in Mahogany Tree Stands of Roadside of Medan City. *Environment and Pollution*, 4(1), pp.19–28.
- Hutasuhut, M. A., Febriani, H., Devi, S. 2021. Identifikasi dan Karakteristik Habitat Jenis Lumut Kerak di Taman Wisata Alam Sicikeh-Cikeh Kabupaten Dairi Sumatera Utara. *Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi dan Biologi*, 4(1), pp.43–54.
- Inayah L. 2021. Studi Keanekaragaman Jenis Lichen di Kawasan Air Terjun Dlundung Trawas Mojokerto Sebagai Media Pembelajaran Berupa Booklet. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan. Universitas Islam Negeri Satu Tulungagung. Tulungagung. Indonesia.
- Jannah, M., Rahayu, D. A., Saptasari, M., Untari, L. F. 2019. The Fruticose Lichens in the Forest Tahura (Taman Hutan Raya) R. Soeryo, East Java. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 7(2), pp.63–66.
- Jasimatika. 2019. Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Aceh. Indonesia.

- Jayalal, U., Jang S. H., Yu, N. H., Oh, S. O., Hur, J. S. 2014. Notes on The Lichen Genus *Leptogium* (Collembataceae, Ascomycota) in South Korea. *Mycobiology*, 42(2), pp.120–131.
- Kalb, J., Lücking, R., Kalb, K. 2018. The Lichen Genera *Allographa* and *Graphis* (Ascomycota: Ostropales, *Graphidaceae*) in Thailand—Eleven New Species, Forty-Seven New Records and a Key To All One Hundred and Fifteen Species So Far Recorded for The Country. *Phytotaxa*, 377(1), pp.001–083.
- Kalb, J., Polyiam, W., Plata, R. E., Bawingan, P. A., Klab, K., and Lücking, R. 2016. ‘Missing Links’ Alive? Novel Taxa Represent Morphological Transitions Between Distinctive Phenotypes Among Extant *Graphidaceae* (Lichenized Ascomycota: Ostropales). *Phytotaxa*, 268(2), pp.110–122.
- Khastini, R. O., Sari, I. J., Herysca, Y., Sulasanah, S. 2019. Lichen Diversity as Indicators for Monitoring Ecosystem Health in Rawa Danau Nature Reserve, Banten, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(2), pp.489–496.
- Kurniasih, S., Munarti, Prasaja. D., Lestari, A. A. 2020. Potensi Liken Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Sentul Bogor. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 6(1), pp.17–24.
- Kusmoro, J., Noer, I. S., Jatnika, M. F., Permatasari, R. E., and Partasasmita, R. 2018. Lichen Diversity in Geothermal Area of Kamojang, Bandung, West Java, Indonesia and Its Potential for Medicines and Dyes. *Biodiversitas*, 19(6), pp.2335–2343.
- Kusmoro, J., Mayawatie, B., Budiono, R., Noer, I. S., Permatasari, E. R., Nurwahidah, A., Satriawati, R., Arum, D., Saragih, E. D., Widya, R., Jatnika, F. M., Makarim, A., Partasasmita, R. 2019. Short Communication: Species Diversity of Corticolous Lichens in The Arboretum of Padjadjaran University, Jatinangor, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(6), pp.1606–1616.
- Lopez, L. G. C., Medina, E. A. S., Pena, A. M. 2016. Effects of Microclimate on Species Diversity and Functional Traits of Corticolous Lichen in The Popayan Botanical Garden (Cauca, Colombia). *Cryptogamie, Mycologie*, 37(2), pp.205–215.
- Lücking, R., Johnston, M. K., Aptroot, A., Kraichak, E., Lendemer, J. C., Boonpragob, K., Cacere, M. E. S., Ertz, D., Ferraro, L. I., Jia, A. F., Kalb, K., Mangold, A., Monach, L., Diaz, J. A. M., Moncada, B., Mongkolsuk, P., Papong, K. B., Parmen, S., Pelaez, R. N., Poengsungnoen, V., Plata, E. R., Saipunkaew, W., Sipman, H. J. M., Sutjaritturakan, J., Broeck, D. V. D., Konrat, M. V., Weerakoon, G., Lumbsch, H. T. 2014. One Hundred and Seventy- Five New Species of *Graphidaceae*: Closing The Gap or A Drop in The Bucket ?. *Phytotaxa*, 189(1), pp.007–038.
- Lücking, R., Tehler, A., Bungartz, F., Plata, E. R., Lumbsch, H. T. 2013. Journey From The West: Did Tropical *Graphidaceae* (Lichenized Ascomycota: Ostropales) Envolv From a Saxicolous Ancestor Along The American Pacific Coast?. *American Journal of Botani*, 100(5), pp.844–856.
- Marianingsih, P., Amelia, E., Nurhayati, N. 2017. Keanekaragaman Lichen Pulau Tunda Banten Sebagai Konten Pembelajaran Keanekaragaman Hayati Berbasis Potensi Lokal. *Biodidaktika*, 12(1), pp.17–22.
- Mendonca, C. D. O., Aptroot, A., Caceres, M. E. D. S. 2016. Six Speies of The Lichen Genus *Pyrenula* (*Pyrenulaceae*) from Northeast Brazil. *Phytohaxa*, 286(3), pp.169–176.
- Mulyadi. 2017. Jenis Lichenes di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*, 5(2), pp.83–87.
- Murningsih, Mafazaa, H. 2016. Jenis–Jenis Lichen di Kampus Undip Semarang. *Bioma*, 18(1), pp.20–29.
- National Geographic Indonesia. 2019. Kepunahan Biodiversitas Tertinggi, Indonesia Peringkat Ke-6. <https://nationalgeographic.grid.id/read/131833161/kepunahan-biodiversitas-tertinggi-indonesia-peringkat-ke-6> (diakses 7 Oktober 2023).
- Nimis P. L., Aptroot, A., Boonpragob, K., Buaruang, K., Poengsungnoen, V., Polyiam, W., Vongshewarat, K., Meesim, S., Boonpeng, C., Phokaeo, S., Molsil, M., Nirongbutr, P., Sangvichien, E., Moro, A., Pittao, E., Martellos, S. 2017. *100 Lichen from Thailand: A Tutorial for Students*. EUT Edizioni Università di Trieste. Trieste. 132 pages.

- Nunes, L., Burle, G., Gumboski, E. L., Dechoum, M. 2019. Abiotic Effect on The Cover and Richness of Corticolous Lichen on *Araucaria angustifolia* Trunks. *Acta Botanica Brasilica*, 33(1), pp.21–28.
- Odum, E. P. 1994. Dasar–Dasar Ekologi Umum. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Paidah, N. N. 2021. Identifikasi Lichen di Kawasan Hutan Lindung Gunung Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung. Indonesia.
- Papong, B. K., Mangold, A., Lücking, R., Lumbsch, H. T. 2014. New Species and New Records of Thelotrema Graphidaceae (Ascomycota: Ostropales) From Thailand. *Phytotaxa*, 189(1), pp.232–244.
- Polyiam, W., Senglek, S., Fuankeaw, P., Phaengphech, M., Boonpeng, C., Watthana, S., Boonpragob, K. 2016. Habitat Acquisition of Tropical Lichen in Dong Phrayayen – Khao Yai Forest Complex: Nature World Heritage Site, Thailand [abstract]. *The 8th IAL Symposium Lichen in Deep Time*. International Association for Lichenology. Helsinki, 1-5 August 2016. 187 pp. Abstract no 200.
- Prasetyo, R. T. 2019. Identifikasi dan Inventarisasi Liken (*Lichen*) di Kawasan Gunung Gunitir Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember. Jember. Indonesia.
- Retnowati, A., Rugayah, Rahajoe S. J., Arifiani, D. 2019. *Status Keanekaragaman Hayati Indonesia: Kekayaan Jenis Tumbuhan dan Jamur Indonesia*. LIPI Press. Jakarta. pp.52–53.
- Roziaty, E. 2016. Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), pp.770–776.
- Roziaty, E., Santhyami, Kusumadhani, A. N., Asy'ari, M. I. B. 2021. Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Kota Surakarta, Jawa Tengah. *Bioeksperimen*, 7(2), pp.66–73.
- Rugayah, Retnowati, A., Windadri, F. I., Hidayat, A. 2004. Pengumpulan Data Taksonomi. Dalam: Rugayah, Widjaja, E. A., Praptiwi. eds. *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. pp. 5–42. Pusat Penelitian Biologi, LIPI. Bogor.
- Saadah, N. H. 2020. Identifikasi Jenis-Jenis Lumut Kerak (*Lichenes*) di Hutan Cagar Alam Situ Patenggang. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Pasundan. Bandung. Indonesia.
- Sipman, H. J. M. 1983. *A Monograph of The Lichen Family Megalosporaceae*. Strauss & Cramer GmbH. Germany. pp.5–21.
- Sofiyana, S. M., Sholihah, M. 2019. *Atlas Liken di Kota Blitar*. CV.AA.Rizky. Serang. pp.91–92.
- Spjut, R., Simon, A., Guissard, M., Magain, N., Serussiaux, E. 2020. The Fruticose Genera in The *Ramalinaceae* (Ascomycota, Lecanoromycetes): Their Diversity and Evolutionary History. *MycKeys*, 73, pp.1–68.
- Spribile, T., Resl, P., Stanton, D. E., Tagirdzhanova, G. 2022. Evolutionary Biology of Lichen Symbioses. *New Phytologist*, 234, pp.1566–1582.
- Suniyanti, Mahrus, Mertha, I. G. 2022. The Diversity of Lichen in The Tourist Area of The Stokel Waterfall Central Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(2), pp.660–667.
- Supriati, R., Helmiyetti. 2020. Lichens Diversity of Kabawetan District Kepahyang, Regency Bengkulu Province. *Proceedings of the 3rd KOBICongress*, 14, pp.220–226.
- Susilawati, R. P. 2017. Fruticose dan Foliose Lichen di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Penelitian*, 21(1), pp.12–21.
- Tao, H., Su, L., Shuai, L., Yao, W. L., Xi, C., Liang, S., Quan, C. 2016. Water Relations and Photosynthetic Characteristics in Different Functional Groups of Epiphytic Lichen in Montane Forest of Ailaoshan. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 40(8), pp.810–826.
- Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Waluyo, E. B., Semiadi, G. 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. LIPI Press. Jakarta. pp.100–103.