PEDAGO-BIOLOGI
Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi
https://journal.um-surabaya.ac.id/Biologi

This is an Open acces article under the CC-BY license

Jenis-Jenis Lichen Epifit Di Kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu Kecamatan Bone Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara

Asmawati Munir [1*], Suarna Samai [1], Ismul Azzam Aditya La Die [1]
[1] Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Halu Oleo, Indonesia
* koresponding suarnasamai_fkip@uho.ac.id

Submitted : 07 Oktober 2026 Accepted : 21 September 2026 Published : 30 Oktober 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis lichen *epifit* di Kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu, Kecamatan Bone, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara. Jenis penelitian deskriptif kualitatif menggunakan dengan metode jelajah (*survey eksploratif*). Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif. Objek penelitian yaitu lichen yang terdapat kawasan hutan Permandia Goa Kafokotiu. Sampel lichen yang ditemukan di identifikasi di Laboratorium Pendidikan Biologi. Hasil penelitian, spesies lichen epifit yang ditemukan di kawasan Hutan Pemandian Goa Kafokotiu, Kecamatan Bone, Kabupaten Muna, Sulawei Tenggara tercatat sebanyak 15 spesies, yang tergolong ke dalam 13 genus, 8 familia, dan 6 ordo, yaitu *Pyrenulales*, *Arthoniales*, *Lecanorales*, *Ostropales*, *Pertusariales*, dan *Teloschistales*. Jenis talus lichen yang ditemukan terdiri atas dua tipe, yaitu crustose sebanyak 13 spesies, dan foliose sebanyak 2 spesies, yaitu *Canoparmelia cryptoclorophaea* dan *Hypotrachyna croceopustulata*. Komposisi spesies lichen di kawasan ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, baik faktor biotik, seperti jenis pohon karakteristik kulit pohon sebagai substrat, maupun faktor abiotik, seperti suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya serta lingkungan hutan yang lembab dan teduh.

Kata kunci: *Lichen, Identifikasi, Hutan permandian goa kafokotiu*

ABSTRACT

This study aims to identify the species of epiphytic lichens in the forest area of Goa Kafokotiu Spring, Bone Subdistrict, Muna Regency, Southeast Sulawesi. The research employed a qualitative descriptive design using an exploratory survey method. Data were analyzed using descriptive analysis techniques. The objects of the study were epiphytic lichens found in the Goa Kafokotiu forest area. Lichen samples collected from the field were identified in the Biology Education Laboratory. The results recorded 15 species of epiphytic lichens belonging to 13 genera, 8 families, and 6 orders: Pyrenulales, Arthoniales, Lecanorales, Ostropales, Pertusariales, and Teloschistales. Two types of lichen thalli were identified: crustose thalli with 13 species, and foliose thalli with 2 species, namely Canoparmelia cryptoclorophaea and Hypotrachyna croceopustulata. The species composition of lichens in this area is strongly influenced by environmental conditions, including biotic factors such as host tree species and bark characteristics as substrates, and abiotic factors such as temperature, air humidity, light intensity, as well as the generally moist and shaded forest environment.

Key word: *Lichen, Identification, Goa Kafokotiu Spring Forest*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara megabiodiversitas memiliki kekayaan hayati yang luar biasa, mencakup berbagai jenis flora dan fauna, termasuk di dalamnya adalah kelompok tumbuhan tingkat rendah. Salah satu kelompok organisme yang menarik untuk dikaji adalah lichen atau yang dikenal juga sebagai lumut kerak, yang merupakan hasil simbiosis antara fungi dan alga. Berdasarkan data yang telah ditemukan total lichen yang telah diidentifikasi di Indonesia adalah 595 jenis (Maryanto, 2014: 9).

Lichen adalah organisme hasil simbiosis antara jamur (fungi) dan alga, yang bersatu sedemikian rupa sehingga secara morfologi dan fisiologi tampak sebagai satu kesatuan organisme (Tjitrosoepomo, 2014:163). Hubungan simbiosis ini jamur memiliki peran menyediakan struktur pelindung dan kemampuan untuk menyerap air dan mineral, sementara ganggang melakukan fotosintesis untuk menghasikan makanan bagi keduanya (Roniyah dan Roziaty, 2023 : 593). Lichen epifit merupakan salah satu jenis lichen yang memiliki karakteristik khusus dalam cara hidupnya, dimana organisme ini tumbuh dan menempel pada kulit tumbuhan lain, terutama pada batang dan cabang pohon tanpa mengambil nutrisi dari tumbuhan inangnya.

Kawasan hutan permandian Goa Kafokotiu yang terletak di Kecamatan Bone Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara merupakan salah satu kawasan yang memiliki potensi jenis-jenis lichen yang menarik untuk diteliti. Kawasan ini memiliki karakteristik habitat yang unik dengan kondisi iklim mikro yang spesifik, kelembaban udara yang tinggi, serta vegetasi yang beragam dapat mendukung pertumbuhan lichen, khususnya jenis epifit yang tumbuh menempel pada kulit pohon (Murningsih, 2016: 20-29). Secara ekologis, lichen epifit memainkan peran yang sangat penting dalam ekosistem hutan. Lichen dikenal sebagai indikator alami kualitas udara karena sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan. Studi yang telah dilakukan oleh (Nuryani *et al.*, 2023: 93) berlokasi di Taman Hutan Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar terdapat 39 spesies lichen yang termasuk dalam 17 famili dengan tipe thallus *Crustose* yang paling banyak di temukan. Sementara itu, penelitian (Andrea *et al.*, 2018: 13) berlokasi di kawasan objek Wisata Teluk Wangi Sakti menemukan 60 jenis lichen terdiri dari 10 famili.

Meskipun memiliki peran ekologis yang penting, penelitian tentang jenis-jenis lichen di Indonesia, khususnya di wilayah Sulawesi Tenggara masih tergolong terbatas. Namun data tentang jenis-jenis lichen di kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu Kecamatan Bone Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara masih perlu diperkaya untuk memberikan

gambaran yang lebih komprehensif tentang kekayaan hayati Indonesia, terutama di kawasan Indonesia timur yang masih kurang terdokumentasi dengan baik Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengungkap "Jenis-Jenis Lichen Epifit di Kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu Kecamatan Bone Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara".

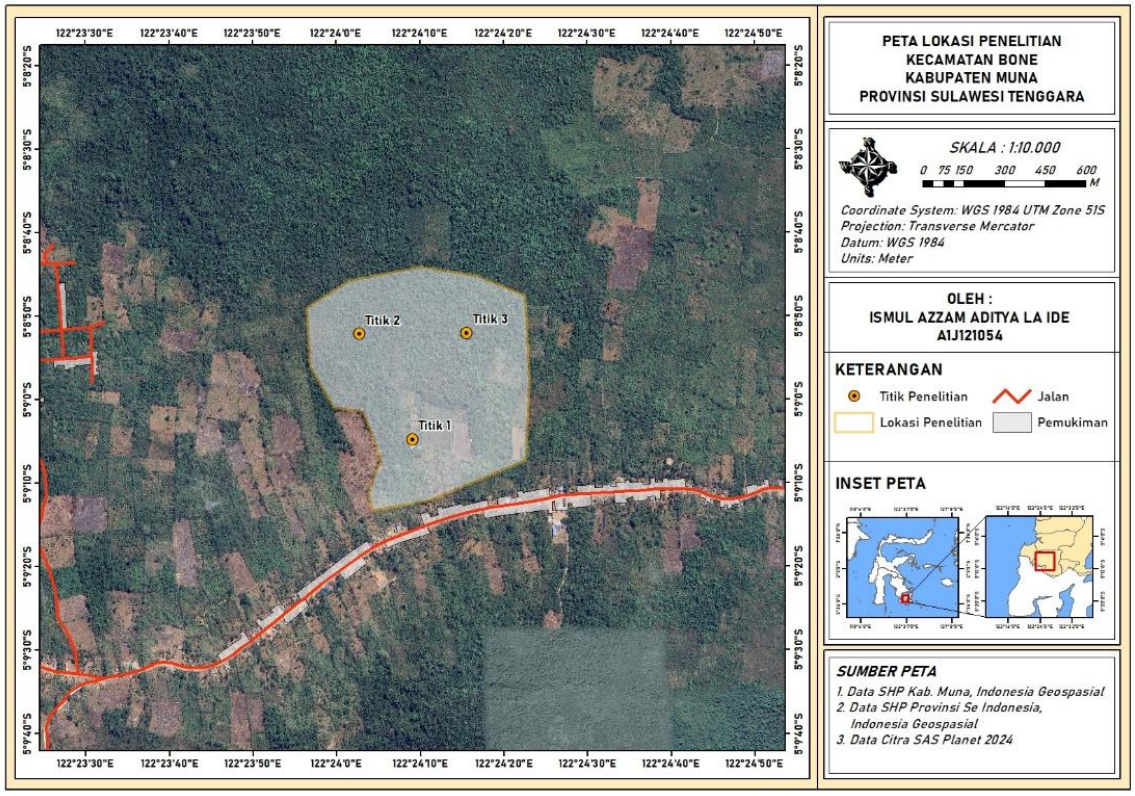
METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2025 di kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu Kecamatan Bone Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. Objek penelitian yaitu lichen yang terdapat kawasan hutan Permandia Goa Kafokotiu. Jenis penelitian deskriptif kualitatif menggunakan dengan metode jelajah (*survey eksploratif*). Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif Sampel lichen yang ditemukan di identifikasi di Laboratorium Pendidikan Biologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Deskriptif

1. Peta Pengambilan Sampel



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Data Parameter Lingkungan

Faktor-faktor lingkungan yang diukur pada lokasi penelitian mencakup suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Ketiga parameter ini diukur untuk menggambarkan kondisi mikroklimat yang berpotensi memengaruhi pertumbuhan dan keberadaan lichen di area penelitian. Rincian hasil pengukuran masing-masing parameter disajikan pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kondisi Lingkungan di Lokasi Penelitian

Titik	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	Kordinat
1	28,8	69	1692	5°09'05"S 122°24'09"E
2	28,7	82	1091	5°08'51"S 122°24'01"E
3	29,4	69	1269	5°08'49"S 122°24'13"E

3. Jenis-Jenis Lichen Epifit Di Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil identifikasi, Lichen epifit yang ditemukan di kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu Sulawesi Tenggara berjumlah 15 spesies. Jenis-jenis Lichen epifit tersebut disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Jenis-jenis Lichen epifit di kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu

No.	Ordo	Familia	Nama Spesies	Tipe Talus
1	Arthoniales	Arthoniaceae	*Arthonia interveniens* Nyl.	Crustose
2			*Arthothelium ilicinum*	Crustose
3			*Cryptothecia striata* Thor	Crustose
4		Roccellaceae	*Enterographa crassa*	Crustose
5	Lecanorales	Parmeliaceae	*Canoparmelia cryptochlorophaea*	Foliose
6			*Hypotrachyna croceopustulata*	Foliose
7		Ramalinaceae	*Bacidina inundata* (Fr.) Vězda	Crustose
8		Stereocaulaceae	*Lepraria harrisiana*	Crustose
9			*Lepraria incana*	Crustose
10	Ostropales	Graphidaceae	*Graphis lineola* Ach.	Crustose
11			*Graphis scripta*	Crustose
12		Phlyctidaceae	*Phlyctis argena*	Crustose
13	Pertusariales	Pertusariaceae	*Lepra amara*	Crustose
14	Pyrenulales	Pyrenulaceae	*Anthracothecium prasinum*	Crustose
15	Teloschistales	Ropalosporaceae	*Ropalospora viridis* Tønsberg	Crustose

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan di kawasan Hutan Pemandian Goa Kafokotiu, Sulawesi Tenggara, ditemukan sebanyak 15 jenis lichen epifit yang tersebar di berbagai substrat pohon di lokasi penelitian. Jenis-jenis lichen tersebut terdiri atas 6 ordo, yaitu *Pyrenulales*, *Arthoniales*, *Lecanorales*, *Ostropales*, *Pertusariales*, dan *Teloschistales*. Dari keenam ordo tersebut, terdapat 8 familia dan 13 genus yang teridentifikasi.

Komposisi ini menunjukkan tingkat keanekaragaman yang cukup tinggi, mengingat lingkungan hutan yang lembab dan kaya substrat memungkinkan pertumbuhan berbagai jenis lichen epifit. Berdasarkan morfologi talusnya, lichen yang ditemukan terdiri atas dua tipe, yaitu crustose dan foliose, dengan dominasi tipe crustose sebanyak 13 jenis, sedangkan tipe foliose hanya terdiri dari 2 jenis, yaitu *Canoparmelia cryptoclorophaea* dan *Hypotrachyna croceopustulata*. Talus crustose yang mendominasi umumnya memiliki permukaan thalus yang menempel rapat pada substrat dan sulit dipisahkan tanpa merusak jaringan lichen maupun substratnya.

Spesies lichen yang ditemukan antara lain *Anthracothecium prasinum*, *Arthothelium ilicinum*, *Arthonia interveniens*, *Graphis lineola*, *Graphis scripta*, *Lepraria incana*, dan *Ropalospora viridis*, yang kesemuanya termasuk dalam tipe talus crustose. Sebaran jenis lichen ini mencerminkan kondisi mikrohabitat yang mendukung, seperti kelembaban yang stabil, pencahayaan yang moderat, dan permukaan kulit pohon yang relatif tidak terganggu. Keberadaan lichen-lichen epifit ini tidak hanya mencerminkan kualitas lingkungan yang masih relatif alami, tetapi juga menunjukkan pentingnya konservasi ekosistem hutan untuk menjaga kelangsungan keanekaragaman hayati makro dan mikroorganisme. Penelitian ini sejalan dengan temuan (Ulfa, *et al* 2024: 147) yang mencatat 10 jenis lichen epifit di daerah Percut Sei Tuan, Distrik Medan, dengan dominasi jenis crustose. Data ini memperkuat bahwa lichen crustose umumnya lebih mendominasi di berbagai ekosistem tropis dan subtropis, terutama pada lingkungan yang lembab dan teduh (Waruwu *et al.*, 2021: 12-13).

Jenis lichen yang paling banyak ditemukan di kawasan Hutan Pemandian Goa Kafokotiu berasal dari ordo Lecanorales, yang terdiri atas enam jenis, yaitu *Bacidia inundata*, *Canoparmelia cryptoclorophaea*, *Hypotrachyna croceopustulata*, *Lepraria amara*, *Lepraria harrisiana*, dan *Lepraria incana*. Ordo ini memiliki jumlah spesies terbanyak dibandingkan dengan ordo lainnya karena anggotanya mampu tumbuh pada

berbagai kondisi lingkungan. Lichen dari ordo ini ditemukan pada pohon dengan karakteristik kulit batang yang kasar dan retak-retak, yang mempermudah penempelan serta pertumbuhan spora. Tekstur batang yang tidak rata juga mampu menahan kelembaban dan partikel organik, sehingga menciptakan mikrohabitat yang mendukung perkembangan lichen.

Pohon inang yang menjadi substrat pertumbuhan lichen umumnya memiliki diameter batang yang besar dan kanopi yang lebat, sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang teduh dan lembab. Kondisi ini sangat mendukung proses fotosintesis serta penyerapan air dan nutrisi oleh lichen. Karakteristik substrat seperti tekstur kulit yang kasar, permukaan yang retak, dan ukuran batang yang besar berkontribusi terhadap akumulasi kelembaban pada permukaan batang. Hal tersebut memberikan kondisi yang stabil dan sesuai bagi pertumbuhan berbagai jenis lichen epifit, terutama yang berasal dari ordo Lecanorales.

Dominasi tipe crustose pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa talus jenis ini lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan di kawasan hutan tersebut. Lichen crustose memiliki permukaan thalus yang menempel rapat pada substrat, sehingga terlindung dari kehilangan air secara cepat dan lebih tahan terhadap kondisi ekstrem, seperti sinar matahari langsung dan angin (Muvidha, 2020: 19). Sebaliknya, lichen foliose (Astiva, 2016: 34) yang memiliki bentuk menyerupai daun dan hanya menempel sebagian pada substrat, lebih rentan terhadap gangguan fisik serta kehilangan kelembaban. Perbedaan struktur dan daya lekat ini menjadi salah satu faktor utama penyebab keberadaan lichen foliose lebih sedikit dibandingkan dengan crustose di kawasan Hutan Pemandian Goa Kafokotiu.

Lingkungan merupakan kesatuan antara faktor biotik dan abiotik yang saling berinteraksi serta memengaruhi kelangsungan hidup berbagai organisme, termasuk lichen epifit. Kehidupan lichen sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Faktor biotik yang berperan salah satunya adalah jenis substrat tempat lichen tumbuh, sedangkan faktor abiotik mencakup suhu dan kelembapan udara. Lichen mampu berkembang secara optimal di wilayah dengan kualitas udara yang baik, yakni udara yang memiliki keseimbangan kadar nitrogen (N), oksigen (O_2), dan karbon dioksida (CO_2), serta rendah kandungan polutan seperti timbal (Pb), sulfur dioksida (SO_2), dan karbon monoksida (CO) (Ramadhani et al., 2022: 209). Faktor biotik yang berperan dalam keanekaragaman jenis lichen adalah substrat tempat tumbuhnya. Kulit batang pohon yang kasar, retak-retak, dan berdiameter besar cenderung menjadi substrat yang ideal untuk perkembangan thalus lichen, karena mampu

menahan kelembaban, mempermudah penempelan spora, serta menciptakan mikrohabitat yang stabil.

Faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan ketersediaan air juga sangat berpengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan lichen. Berdasarkan hasil pengukuran di lokasi penelitian, suhu udara di Kawasan Hutan Permandian Goa Kafokotiu berkisar antara 28,7°C hingga 29,4°C. Kisaran ini masih berada dalam ambang toleransi lichen, karena suhu optimal bagi kelangsungan hidup lichen umumnya berada di bawah 40°C. Suhu yang lebih rendah, seperti yang tercatat pada titik kedua (28,7°C), menciptakan lingkungan yang lebih sejuk dan mendukung kestabilan proses metabolisme lichen, termasuk fotosintesis. Lichen menunjukkan kemampuan adaptasi yang sangat tinggi dalam proses pertumbuhannya. Organisme ini mampu bertahan dan berkembang pada berbagai kondisi lingkungan ekstrem, mulai dari wilayah gurun pasir yang panas hingga kawasan Antartika yang bersuhu di bawah 0°C. Lichen yang tumbuh di permukaan batu dapat mengalami kekeringan akibat paparan sinar matahari yang intens, namun tetap mampu bertahan hidup dan akan kembali aktif ketika mendapat air dari hujan. Keberagaman geografis turut berkontribusi terhadap munculnya berbagai variasi morfologi dan fisiologi lichen (Jahja, *et al.* 2025: 5).

Kelembaban udara pada lokasi penelitian berkisar antara 69% hingga 82%, dengan titik ketiga menunjukkan nilai kelembaban tertinggi. Tingkat kelembaban yang tinggi berperan penting dalam proses penyerapan air oleh lichen, mengingat lichen merupakan organisme poikilohidrik yang bergantung sepenuhnya pada ketersediaan air di lingkungan sekitar lichen mampu hidup dan mengalami fotosintesis pada lingkungan yang lembab sebesar 85%, apabila kondisi lingkungan >85% efektifitas lichen dalam berfotosintesis akan berkurang sebesar 35- 40% (Hutasuhut, *et al.* 2021: 46). Air diperlukan dalam proses fotosintesis dan aktivitas metabolik lainnya, sehingga area dengan kelembaban tinggi menjadi lokasi yang potensial untuk pertumbuhan lichen, terutama tipe foliose (Roziaty dan Utari, 2017: 114).

Intensitas cahaya juga turut memengaruhi keberadaan lichen (Turahmi, 2022: 368), karena berperan dalam proses fotosintesis. Berdasarkan pengukuran, intensitas cahaya berkisar antara 1091 hingga 1697 lux, yang tergolong rendah. Nilai tertinggi dicatat pada titik pertama (1697 lux), sedangkan titik kedua memiliki intensitas cahaya paling rendah (1091 lux) Lichen mampu melakukan proses fotosintesis secara efisien meskipun pada tingkat pencahayaan yang rendah, dengan ambang batas intensitas cahaya minimal sekitar

1035 lux. Berdasarkan hasil pengukuran di seluruh lokasi penelitian, intensitas cahaya yang tercatat masih berada dalam kisaran yang mendukung kelangsungan hidup lichen, yakni antara 550 lux hingga 1874 lux (Anwani, *et ll.* 2021: 9). Intensitas cahaya ini masih memungkinkan bagi spesies lichen tertentu untuk berfotosintesis, khususnya jenis crustose yang cenderung lebih toleran terhadap kondisi pencahayaan rendah. Tajuk pohon yang lebat di kawasan hutan turut berkontribusi dalam mengatur intensitas cahaya yang mencapai permukaan batang pohon.

Selain ketersediaan air (Roziati, 2022: 5), kualitas udara (Nasriyati, 2018: 23) juga menjadi faktor lingkungan yang sangat menentukan pertumbuhan dan penyebaran lichen (Widodo, *et al.* 2023: 49). Lichen dikenal sebagai bioindikator pencemaran udara karena sifat hidupnya yang menempel (sesil), berumur panjang (perennial), dan tidak memiliki kutikula pelindung. Ketiadaan kutikula ini menyebabkan lichen sangat rentan terhadap perubahan kondisi udara, karena mereka menyerap gas serta partikel polutan secara langsung melalui permukaan talus. Lichen memperoleh nutrisi langsung dari udara tanpa proses penyaringan, sehingga berbagai zat pencemar dapat dengan mudah masuk dan terakumulasi di dalam tubuhnya (Ramadhani et al., 2022: 207). Polutan seperti karbon dioksida (CO_2), sulfur dioksida (SO_2), dan nitrogen dioksida (NO_2) dapat terakumulasi dalam jaringan lichen, dan menyebabkan gangguan pada proses fisiologis, salah satunya adalah penurunan kadar klorofil sejalan dengan Penurunan klorofil akan menghambat proses fotosintesis, sehingga berdampak langsung pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup lichen di lingkungan yang terpapar polusi udara.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, spesies lichen epifit yang ditemukan di kawasan Hutan Pemandian Goa Kafokotiu, Kecamatan Bone, Kabupaten Muna, Sulawei Tenggara ditemukan sebanyak 15 spesies, yang tergolong ke dalam 13 genus, 8 familia, dan 6 ordo. Jenis talus lichen yang ditemukan terdiri atas dua tipe, yaitu tipe talus crustose sebanyak 13 spesies, dan tipe talus foliose sebanyak 2 spesies.

REFERENSI

Andrea, E. S., Zuhri, R., Marlina, L. 2018. Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti. *Biocolony.* Vol 1(2): 7-15.

Anwari, W., Sutjihati, S., & Munarti, M. (2021). Keanekaragaman Lichen di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, *7*(2), 89-100.

Astiva, G. 2016. *Lichenes: Clasification, Nature and Physiology*. https://www.biologydiscussion.com/lichens-2/lichens-classification-nature-and-physiology-plants/53722

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. *J. Biolokus J. Penelit. Pendidik. Biol. Dan Biol*. Vol 4 (1): 43-54.

Jahja, S. D., Lihawa, F., Baderan, D. W. K. 2025. Peran Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara. Hidroponik: *Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*. Vol 2(1): 01-10.

Maryanto. 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Jakarta: (Lipi Press).

Murningsih, M., Mafazaa, H. 2016. Jenis-jenis Lichen di Kampus UNDIP Semarang. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. Vol 18(2). 20-29.

Muvidha, A. 2020. Lichen di Jawa Timur. *Tulungagung: Akademia Pustaka*.

Nasriyati, T., Murningsih, M., Utami, S. 2018. Morfologi Talus Lichen Dirinaria picta (Sw.) Schaer. Ex Clem pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Yang Berbeda di Kota Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*. Vol 7(4). 20-27.

Nuryani, E., Hutasuhut, M. A., Idami, Z. 2023. Keragaman Lumut Kerak (Lichenes) di Resort 6 Taman Nasional Batang Gadis (Tnbg) Sumatera Utara. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*. Vol 6(1). 138-150.

Roniyah, F. I., Roziaty, E. 2023. Inventarisasi Lichen Crustose Epifit Pada Tanaman The Di Kecamatan Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol 1(1). 592-605.

Roziaty, E. 2016. Lichen: Karakteristik Anatomis dan Reproduksi Vegetatifnya. *Jurnal Pena Sains.* Vol 3. (1).

Roziaty, E. 2021. Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kota Surakarta, Jawa Tengah . *Bioeksperimen Jurnal Penelitian Biologi*. Vol 7 (2). 2-3.

Roziaty, E., Utari, R. T. 2017. Jenis dan Morfologi Lichen Fruticose di kawasan Hutan Sekipan Desa Kalisoro Tawangmangu Karanganyar Jawa Tengah. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* Vol. 14 (1) 114-117.

Roziaty, E., Santhyami, S., Kusumadhani, A. I., Asy'ari, M. I. B. 2021. Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Kota Surakarta, Jawa Tengah. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. Vol *7*(2). 66-73.

Tjitrosoepomo, G. 2014. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gadjah mada University Press.

Ulfa, S. W., Afdan, R. K., Nabilla, M., Achyari, P. R., Nayla, N. 2023. Identifikasi Jenis Lumut Kerak (Lichenes) di Kecamatan Percut Sei Tuan pada Desa Bandar Setia, Sampali dan Tembung. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. Vol 9(18). 683-692.

Ulfa, S. W., Simanungkalit, A. Z., Farokhi, A. Z., Siregar, E. R. A., Berutu, K. A. F. B. 2023. Identifikasi jenis lichenes yang ada di beberapa kecamatan di Kota Medan. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, Vol *3*(3), 2275-2289.

Waruwu, F, B, N, A., Ashar, H., Dan Mufti, S. 2021. *Keanekaragaman Jenis Liken (Lumut Kerak) Di Kawasan Tahura Bukit Barisan*. Cv. Global Aksara Pers: Jawa Timur.

Widodo, G. A., Kartikasari, D., Ichyaiddina, A. N., Pitaloka, D. 2023. Keragaman Lichen di Kawasan Wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung. Radikula. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol 2(1). 47-59.