

Identifikasi Jenis-Jenis Keragaman *Lichenes* yang terdapat di Daerah Kecamatan Percut Sei Tuan

Syarifah Widya Ulfa^{*1}, Desi Nurlita², Nurul Amirah³, Miranda Salsabila Fahendra⁴, Eka Imbia Agus Diartika⁵

^{1,2,3,4}Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

⁵Biokewirausahaan, Institut Teknologi Bisnis dan Kesehatan Muhammadiyah Tulungagung, Indonesia
Email: ¹syarifahwidyaulfa@uinsu.ac.id, ²dnurlita110@gmail.com,

³nurulamirah08072004@gmail.com, ⁴mirandasalsabila05@gmail.com, ⁵eka.imbia@gmail.com

Abstrak

Salah satu tumbuhan pionir yang berpotensi tinggi namun kurang diteliti adalah *Lichen* atau lumut kerak. Lumut kerak (*Lichenes*) adalah organisme hasil simbiosis antara alga hijau atau sianobakteri dan jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis lumut kerak yang terdapat di Kecamatan Percut Sei Tuan. Metode yang digunakan adalah survei eksploratif, di mana peneliti menjelajahi beberapa jalur di lokasi penelitian untuk mengumpulkan data. Penelitian ini mencakup tiga daerah utama di Kecamatan Percut Sei Tuan: Laud Dendang, sekitar Universitas Negeri Medan (Unimed), dan Citraland. Selama proses pengumpulan data, ditemukan sebanyak 17 jenis *Lichenes* dari ketiga lokasi tersebut. Identifikasi jenis-jenis lumut kerak ini memberikan wawasan awal mengenai keragaman spesies di daerah tersebut. Temuan ini penting sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut yang dapat mengkaji aspek ekologis serta potensi penggunaan lumut kerak dalam berbagai aplikasi, seperti pemantauan kualitas lingkungan dan pemanfaatan dalam industri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang distribusi dan keragaman lumut kerak di Kecamatan Percut Sei Tuan serta mendorong penelitian lebih mendalam di masa depan.

Kata kunci: Habitat, Identifikasi, Karakteristik, Lumut kerak, Percut Sei Tuan

Abstract

Lichens are organisms resulting from the symbiosis between green algae or cyanobacteria and fungi. This study aims to identify the types of Lichens found in Percut Sei Tuan District. The method used is an exploratory survey, where researchers traverse various routes in the study area to collect data. This research covers three main areas in Percut Sei Tuan District: Laud Dendang, the vicinity of the University of Medan (Unimed), and Citraland. During the data collection process, 17 types of Lichens were identified from these three locations. The identification of these Lichen species provides initial insights into the species diversity in the area. These findings are important as a foundation for further research that can explore ecological aspects and potential applications of Lichens, such as environmental quality monitoring and industrial use. The results of this study are expected to enhance the understanding of the distribution and diversity of Lichens in Percut Sei Tuan District and encourage more in-depth research in the future.

Keywords: Characteristics, Habitat, Identification, Lichen, Sei Tuan Percut

1. PENDAHULUAN

Lichen adalah organisme simbiotik yang berfungsi sebagai bioindikator yang sensitif terhadap polusi lingkungan, terutama polusi udara. Simbiosis ini mengubah kondisi fisiologis dan morfologis mereka dibandingkan dengan kondisi aslinya, tergantung pada setiap komponen yang terlibat. *Lichen* mewakili hubungan simbiotik antara mikroorganisme fotosintetik dan fungi. Dikenal sebagai lumut kerak, tanaman tingkat rendah ini menghuni berbagai habitat global dan mendominasi sekitar 8% ekosistem darat dengan 20.000 spesies (Nuryani, 2023).

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener digunakan untuk menentukan keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas. Keanekaragaman *Lichen* dapat memperkirakan kualitas udara; keanekaragaman yang lebih tinggi menunjukkan lokasi lingkungan yang lebih baik, dan keanekaragaman yang lebih rendah menunjukkan sebaliknya (Batoro, 2021). Sebagai agen suksesi, *Lichen* adalah pionir dalam membangun keseimbangan ekosistem. Keragaman dan keberadaan spesies *Lichen* tertentu dapat menunjukkan kualitas hutan dan mengukur keseimbangan hutan setelah bencana (Roziaty, 2022).

Indonesia menempati peringkat kedua setelah Brasil dalam keanekaragaman hayati, dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi ditemukan di wilayah perairan dan daratan (Dartika et al., 2018). Penelitian oleh Syukur & Hernani pada tahun 2001 mengungkapkan bahwa 30.000 dari 40.000 spesies tumbuhan di dunia ada di Indonesia. Salah satu tumbuhan pionir yang berpotensi tinggi namun kurang diteliti adalah *Lichen* atau lumut kerak. *Lichen* menunjukkan keanekaragaman hayati yang signifikan, dengan 100.000 spesies secara global, 17.000 di antaranya ditemukan di Indonesia (Widodo et al., 2023). Terdapat 40.000 spesies *Lichen* di Indonesia berdasarkan data Herbarium Bogoriensis di Bogor. Namun, hanya sedikit peneliti Indonesia yang fokus pada bidang ini, menyisakan banyak peluang untuk penelitian *Lichen* (Muslim, 2018).

Beberapa faktor, termasuk kelembaban, intensitas cahaya, ketinggian, suhu, pH tanah dan udara, serta udara yang tidak tercemar, secara signifikan mempengaruhi keanekaragaman dan distribusi *Lichen* di suatu wilayah (Nurhasanah, 2022). Kehidupan *Lichen* dipengaruhi oleh faktor biotik, seperti substrat mereka, dan faktor abiotik, seperti suhu dan kelembaban. *Lichen* dapat berkembang optimal di lingkungan dengan kualitas udara yang baik, kadar nitrogen (N), oksigen (O₂), karbon dioksida (CO₂) yang seimbang, dan polutan minimal seperti timbal (Pb), sulfur dioksida (SO₂), dan karbon monoksida (CO) (Ramadhani, 2022).

Keanekaragaman *Lichen* yang tumbuh di pohon dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti tingkat polusi udara di suatu area. Oleh karena itu, *Lichen* dapat digunakan sebagai bioindikator polusi udara (Turahmi & Aminasih, 2022). *Lichen* sebagai bioindikator lebih efisien dibandingkan dengan alat atau mesin indikator ambien, yang memerlukan biaya tinggi dan penanganan khusus (Nurjanah et al., 2013). Kehadiran dan sensitivitas lumut kerak atau *Lichen* terhadap polusi dapat berfungsi sebagai peringatan dini terhadap penurunan kualitas udara (Turahmi & Aminasih, 2022).

Berdasarkan penelitian Ulfa (2023) tentang "Identifikasi Jenis *Lichen* di Kecamatan Percut Sei Tuan di Desa Bandar Setia, Sampali, dan Tembung," disarankan untuk terus menggunakan *Lichen* sebagai objek penelitian. Oleh karena itu, studi baru berjudul "Identifikasi Keanekaragaman Jenis *Lichen* di Kecamatan Percut Sei Tuan" telah dilakukan. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies *Lichen*, memahami karakteristik dan habitat mereka, serta mendeskripsikan spesies *Lichen* di beberapa kecamatan di Percut Sei Tuan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 30 April 2024 di tiga area di Kecamatan Percut Sei Tuan: Laud Dendang, Unimed, dan CitraLand. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Pengumpulan data melibatkan tinjauan literatur, eksplorasi, dan dokumentasi.

Tinjauan literatur dilakukan dengan membaca referensi tentang lumut kerak dan jenis-jenisnya. Referensi mengenai jenis lumut kerak diperoleh dari berbagai jurnal, seperti penelitian (Fastanti et al., 2020; Kusmoro et al., 2018; Pasaribu et al., 2023; Pratama & Trianto, 2020; Roziaty, 2016). Tinjauan literatur ini membantu peneliti dalam mengidentifikasi *Lichen* ketika di lapangan. Setelah itu, dilakukan dengan observasi langsung di lokasi. Sampel diambil dari lokasi yang ditentukan, termasuk lumut kerak yang ditemukan di batu dan pohon. Selanjutnya lumut kerak diidentifikasi dan didokumentasikan. Hasil identifikasi dituliskan dalam lembar pengamatan dan diolah secara deskriptif kualitatif.

Identifikasi *Lichen* dilakukan dengan menentukan bentuk tumbuhnya talus: *foliose*, *squamulose*, *crustose*, atau *fruticose*. Sifat-sifat ini penting dalam pemisahan genus. Pelaksanaan identifikasi *Lichen* dilakukan dengan cara menyesuaikannya dengan gambar (Pasaribu et al., 2023). *Lichen* yang teridentifikasi, serta dibantu dengan menggunakan panduan kunci identifikasi yang terdapat dalam rujukan (Brodo, 2016; Muvidha, 2020; Thompson, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi spesies *Lichen* di berbagai bagian distrik Medan, khususnya di sekitar Laud Dendang, Unimed, dan CitraLand, mengidentifikasi total 10 spesies *Lichen* yang berbeda. Temuan ini dirinci dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Identifikasi Jenis-jenis *Lichenes*

No	Nama Spesies	Famili	Tipe Thallus	Kecamatan
1	<i>Lepraria incana</i>	Stereocaulaceae	Crustose	Percut Sei Tuan
2	<i>Cryptothecia striata</i>	Arthoniaceae	Crustose	
3	<i>Graphis scripta</i>	Graphidaceae	Crustose	Percut Sei Tuan
4	<i>Phlyctis sp</i>	Phlyctidaceae	Crustose	Percut Sei Tuan
5	<i>Phylctis argena</i>	Phlyctidaceae	Crustose	Percut Sei Tuan
6	<i>Diploicia canescens</i>	Physciaceae	Crustose	Percut Sei Tuan
7	<i>Driniria aplanata</i>	Parmeliaceae	Foliose	Percut Sei Tuan
8	<i>Parmelia saxatilis</i>	Parmeliaceae	Foliose	Percut Sei Tuan
9	<i>Physcia sp</i>	Physciaceae	Foliose	Percut Sei Tuan
10	<i>Parmelia plumbea</i>	Parmeliaceae	Foliose	Percut Sei Tuan

Melalui pengamatan kami di kecamatan Percut Sei Tuan, Medan, khususnya di Laud Dendang, Unimed, dan CitraLand, kami mengidentifikasi *Lichen* dengan dua tipe thallus: Crustose dan Foliose. Talus merupakan struktur dasar yang terbentuk melalui interaksi spesifik antara jamur dengan pasangan alga yang sesuai dan berpotensi berinteraksi serta mitra lain yang mengkolonisasi lumut secara lebih spesifik (Hawksworth & Grube, 2020).

Talus Crustose mirip cangkang yang keras dan menyerupai batu bata yang tumbuh pada batang pohon dan batang kayu mati, dengan penampakan seperti coretan kecil. Jenis ini sulit dihilangkan tanpa merusak substrat, dan lumut yang banyak ditemukan antara lain *A.radiata*, *B.schweinitzii*, *Lecanora circumborealis*, *Lecidellaelaechroma*, dan *V.virens* (Balabanova & Stafilov, 2021).

Sementara thallus Foliose bentuk seperti daun, dengan lapisan korteks atas dilindungi oleh gelatin, menyerupai pseudoparenkim, dan lapisan alga bawah ditutupi oleh hifa, yang sering ditembus oleh jamur haustoria. Medula, terdiri dari hifa yang dijalin ke dalam prosenkim luar, menempati bagian terbesar dari thallus dan terletak di bawah lapisan alga. Korteks bawah, jika ada, terletak di bawah thallus dan mempunyai struktur yang mirip dengan korteks atas tetapi lebih tipis, sering ditutupi dengan hifa atau rambut rhizoidal yang membentuk tomentum. Jenis thallus ini memiliki struktur yang mirip dengan daun, dengan lapisan epidermis, lapisan alga, dan medulla yang mewakili temaofil. Contoh dari lumut tipe foliosa termasuk *Dictyonemathelephora*, *C.erythroxyli*, *Parmotremaperlatum*, dan *R.eximbricata* (Pasaribu et al., 2023).

Pada penelitian ini, tipe Crustose meliputi 5 famili: Stereocaulaceae, Arthoniaceae, Graphidaceae, Phlyctidaceae, dan Physciaceae. Sementara itu, tipe Foliose meliputi 2 famili: Parmeliaceae dan Physciaceae.

Pada thallus Crustose terdapat 6 spesies yaitu:

a. *Lepraria incana*



Gambar 1. *Lepraria incana*

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di dapatkan pada spesies *Lepraria incana* tipe Thallus Crustose memiliki karakteristik Pada permukaan talusnya terdapat soledia atau butir-butir halus yang dapat dirasakan saat diraba. Warna dari *Lepraria incana* hijau keabuan dan dapadijumpain pada kulit pohon yang masih hidup.

Kingdom: Fungi (Jamur)
Divisi: Ascomycota
Kelas: Lecanoromycetes
Ordo: Lecanorales
Famili: Stereocaulaceae
Genus: *Lepraria*
Spesies: *Lepraria incana*

b. *Cryptothecia striata*



Gambar 2. *Cryptothecia striata*

Cryptothecia striata termasuk kedalam famili Arthoniaceae. Memiliki tipe Thallus Crustose berbentuk bulat *tipis*, berwarna hijau hingga keabuan, bagian tepi thallus berwarna putih, memiliki bentuk thallus yang membulat dan melekat pada substrat.

Kingdom: Fungi (Jamur)
Divisi: Ascomycota
Kelas: Arthoniomycetes
Ordo: Arthoniales
Famili: Arthoniaceae
Genus: *Cryptothecia*
Spesies: *Cryptothecia striata*

c. *Graphis scripta*



Gambar 3. *Graphis scripta*

Graphis scripta termasuk dalam famili Graphidaceae. Tipe talus yaitu Crustose. Warna talusnya keputihan dan menempel pada substratnya. Dijumpai pada pohon yang masi hidup.

Kingdom: Fungi
Filum : Ascomycota
Divisi : Ascomycotina
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Graphidales
Family : Graphidaceae
Genus : *Graphis scripta*

d. *Phlyctis* sp



Gambar 4. *Phlyctis* sp

Phlyctis sp termasuk dalam famili Phlyctidaceae, tipe Thallusnya Crustose, pada umumnya berbentuk kerak, tipis, dan melekat pada substrat. Warnanya bisa bervariasi, dari putih, abu-abu, kuning, hingga coklat. Permukaan thallus bisa halus, berkerut, atau retak.

Kingdom: jamur

Divisi: Ascomycota

Kelas: Lecanoromycetes

Ordo: Gyalectales

Keluarga: Phlyctidaceae

Marga: *Phlyctis*

e. *Phylctis argena*



Gambar 5. *Phylctis argena*

Phylctis argena termasuk dalam famili Phlyctidaceae, bertipe crustose, menempel erat pada substrat, seperti kulit pohon. Berwarna putih, seperti noda cat pada kulit pohon. Margin tidak beraturan. Permukaan sedikit kasar karena adanya soledia, namun tidak terlalu padat. Soledia berwarna putih kekuningan, berbentuk seperti butiran kecil, dan tersebar di seluruh permukaan thallus. Ukuran thallus bervariasi, diameternya bisa mencapai 5 cm.

Kingdom: Fungi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Lecanoromycetes

Ordo: Ostropales

Famili: Phlyctidaceae

Genus: *Phlyctis*

Spesies: *Phlyctis argena*

f. *Diploicia canescens*



Gambar 6. *Diploicia canescens*

Diploicia canescens termasuk dalam famili Physciaceae, tipe thallusnya Crustose, *Diploicia canescens* mempunyai penampilan yang halus dan lembut, seringkali menyerupai lapisan putih keabu-abuan pada batu atau permukaan lainnya

Pada Tipe Foliose di terdapat 4 spesies yaitu:

a. *Driniria aplanata*



Gambar 7. *Driniria aplanata*

Berdasarkan hasil pengamatan *Driniria aplanata* termasuk dalam famili *Parmeliaceae* yang memiliki tipe Thallus Foliose, *Dirinaria applanata* memiliki talus yang tipis dan kerak, berwarna abu-abu kehijauan hingga coklat. Tepi talus rata atau bergelombang. Apothecia berwarna cokelat kehitaman, berbentuk bulat atau tidak teratur, dan memiliki tepi yang rata atau sedikit terangkat.

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Lecanoromycetes

Ordo: Lecanorales

Family: Parmeliaceae

Genus: *Dirinaria*

Species: *Driniria aplanata*

b. *Parmelia saxatilis*



Gambar 8. *Parmelia saxatilis*

Parmelia saxatilis termasuk dalam famili *Parmeliaceae* yang memiliki tipe Thallus Foliose, Warna thallus dapat bervariasi tergantung pada paparan cahaya. Biasanya, warnanya berkisar dari abu-abu kehijauan hingga abu-abu kebiruan. Di lokasi yang terbuka, warnanya mungkin tampak kecoklatan.

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Lecanoromycetes

Order: Lecanorales

Family: Parmeliaceae

Genus: *Parmelia*

Species: *Parmelia saxatilis*

c. *Physcia sp*



Gambar 9. *Physcia sp*

Physcia sp termasuk dalam famili Physciaceae, tipe Thallusnya Foliose, warna talusnya berwarna hijau.

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Lecanoromycetes

Order: Lecanorales

Family: Physciaceae

Genus: *Physcia sp*

d. *Parmelia plumbea*



Gambar 10. *Parmelia plumbea*

Parmelia plumbea termasuk kedalam family Parmeliaceae. Tipe talusnya termasuk foliose dengan warna hijau keabuan. Bentuk talus membulat dan tepian talusnya berwarna putih. Terdapat bulatan kecil berwarna putih pada bagian tengah talus.

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Lecanoromycetes

Order: Lecanorales

Family: Parmeliaceae

Genus: *Parmelia*

Species: *Parmelia plumbea*

Lumut kerak (*Lichen*) tumbuh sebagai hasil dari interaksi kompleks antara faktor biotik dan abiotik di lingkungan sekitarnya. Secara biotik, *Lichen* merupakan simbiosis antara alga atau sianobakteri dengan jamur. Alga atau sianobakteri menyediakan nutrisi melalui fotosintesis, sementara jamur memberikan perlindungan dan struktur. Selain itu, substrat biotik seperti kulit pohon atau batu menjadi tempat melekat dan tumbuhnya *Lichen*, menyediakan permukaan yang stabil dan nutrisi tambahan dari bahan organik yang terurai (Bhagarati et al., 2022).

Faktor lingkungan secara tidak langsung mempengaruhi keberadaan lumut kerak di suatu kawasan. Faktor abiotik juga memainkan peran penting dalam pertumbuhan *Lichen*. Kelembaban udara yang cukup diperlukan untuk mendukung proses fotosintesis dan metabolisme *Lichen*, sementara intensitas cahaya yang sesuai memastikan alga dapat melakukan fotosintesis dengan optimal (Suniyanti et al., 2022). Suhu lingkungan yang moderat mendukung aktivitas fisiologis *Lichen*, dan tingkat polusi udara yang rendah, terutama rendahnya sulfur dioksida dan nitrogen oksida, sangat penting karena *Lichen* sangat sensitif terhadap polutan ini (Pratama & Trianto, 2020). Selain itu, pH substrat juga mempengaruhi keberadaan *Lichen*, dengan beberapa spesies lebih menyukai kondisi asam atau basa. Kombinasi dari semua faktor ini menciptakan kondisi yang memungkinkan *Lichen* tumbuh dan berkembang di berbagai habitat, seperti yang ditemukan dalam penelitian di Kecamatan Percut Sei Tuan (Widodo et al., 2023).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa total 10 spesies *Lichen* diidentifikasi di daerah Percut Sei Tuan di distrik Medan, khususnya di Laud Dendang, Kampus Unimed, dan CitraLand. Dari jumlah tersebut, 6 spesies termasuk dalam tipe thallus Crustose: *Lepraria incana*, *Cryptothecia striata*, *Graphis scripta*, *Phlyctis sp*, *Phylctis argena*, dan *Diploicia canescens* Sedangkan 4 spesies

lainnya termasuk dalam tipe thallus Foliose: *Driniria aplanata*, *Parmelia saxatilis*, *Physcia* sp, *Parmelia plumbea*. Faktor biotik dan abiotik yang berperan dalam pertumbuhan dan keberagaman *Lichen* ini menunjukkan pentingnya keseimbangan ekosistem dan kualitas lingkungan untuk mendukung keanekaragaman hayati, seperti yang terlihat dari berbagai jenis *Lichen* yang ditemukan di Kecamatan Percut Sei Tuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balabanova, B., & Stafilov, T. (Eds.). (2021). *Contaminant Levels and Ecological Effects*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66135-9>
- Batoro, J. (2021). *Pengantar Umum Keanekaragaman Hayati Dan Tumbuhan Beracun*. Media Nusa Creative.
- Brodo, I. M. (2016). *Keys to Lichens of North America*. Yale University.
- Diartika, E. I. A., Sudrajat, A. K., Indrayanti, A. N., Wahyuningtyas, D., & Rochmah, D. N. (2018). Keanekaragaman Tumbuhan di Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi. *SProsiding Eminar Nasional Biologi, February 2018*, 494. <https://www.researchgate.net/>
- Fastanti, F. S., Susan, D., Supriyanti, Y., & Sutikno, S. (2020). Preliminary Study of Lichen Diversity in Gunung Halimun Salak National Park. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*, 7(2), 46–52. <https://doi.org/10.23960/jbekh.v7i2.150>
- Hawksworth, D. L., & Grube, M. (2020). Lichens redefined as complex ecosystems. *New Phytologist*, 227(5), 1281–1283. <https://doi.org/10.1111/nph.16630>
- Kusmoro, J., Noer, I. S., Jatnika, M. F., Permatasari, R. E., & Partasasmita, R. (2018). Lichen diversity in geothermal area of Kamojang, Bandung, West Java, Indonesia and its potential for medicines and dyes. *Biodiversitas*, 19(6), 2335–2343. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190643>
- Lakshnarayan Kumar Bhagarati, Gyanpriya Maharaj, Phillip N. B. DaSilva, & Gomathinayagam Subramanian. (2022). A review of the diversity of lichens and what factors affect their distribution in the neotropics. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 20(2), 027–063. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2022.20.3.0348>
- Muslim, A. H. (2018). Eksplorasi Lichenes Pada Tegakan Pohon Di Area Taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalngkar Medan Sumatera Utara. *Jurnal Biosains*, 4(3), 145–153.
- Muvidha, A. (2020). Lichen di Jawa Timur. *Repository UIN Tulungagung*.
- Nurhasanah, W. E. (2022). Keanekaragaman Jenis Lumut Kerak (Lichen) Di RuangTerbuka Hijau Arborectum Sylva Untan. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 1(4), 1167–1176.
- Nurjanah, S., Anitasari, Y., Mubaidullah, S., & Bashri, A. (2013). Keragaman Dan Kemampuan Lichen Menyerap Air Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kediri. *Proceeding Biology Education Conference*, 10(1), 1–8.
- Nuryani, E. (2023). Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichenes) Di Resort 6 Taman Nasional Batang Gadis (TNBG) Sumatera Utara. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 6(1), 138–150.
- Pasaribu, N., Atni, O. K., & Siregar, J. P. (2023). Diversity and species composition of lichens across altitudinal range in the Batang Toru Forest, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(4), 2171–2178. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240429>
- Pratama, A., & Trianto, M. (2020). BIO-EDU : Jurnal Pendidikan Biologi Diversity of Lichen in Mangrove Forest of Tomoli Village Parigi Moutong Regency. *Bio-Edu*, 5(3), 140–150. <https://doi.org/10.32938/jbe>.
- Ramadhani, R. W. (2022). Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kecamatan Jebres Kota Surakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(2), 207–221.
- Roziaty, E. (2016). Review : Kajian Lichen : Morfologi, Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 2(1), 54.

<https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i1.1632>

- Roziaty, E. (2022). Lichen Dalam Perspektif Perkembangan Penelitian Biologi Di Masa Kini Dan Nanti. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS)*, 3–12.
- Suniyanti, S., Mahrus, M., & Mertha, I. G. (2022). The Diversity of Lichens in The Tourist Area of The Stokel Waterfall Central Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(2), 660–667. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i2.3586>
- Thompson, J. W. (2019). *The Lichen Genus Cladoniain North America*. University of Toronto Press.
- Turahmi, M., & Aminasih, N. (2022). Keragaman Lichen pada Batang Palem Ekor Tupai (*Wodyetia bifurcata* L.) Berdasarkan Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda. *Artikel Pemakalah Paralel*, 362–371.
- Ulfa, S. W. (2023). Identifikasi Jenis Lumut Kerak (Lichenes) Di Kecamatan Percut Sei Tuan Pada Desa Bandar Setia, Sampali Dan Tembung. *Jurnal Peneliti*.
- Widodo, G. A., Kartikasari, D., Ichyaiddina, A. N., & Pitaloka, D. (2023). Keragaman Lichen di Kawasan Wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung. *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(01), 47–59. <https://doi.org/10.33379/radikula.v2i01.2911>

Halaman Ini Dikosongkan