

DISTRIBUSI LICHEN GENUS LOBARIA DI JALUR PENDAKIAN CEMORO SEWU, MAGETAN, JAWA TIMUR

Defi Maretiani Puspitasari*, Efri Roziaty

Program Studi Pendidikan Biologi,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta,
Jl. A. Yani Tromol Pos Pabelan, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57169
*Email: a420180006@student.ums.ac.id

Abstrak

Lichen adalah organisme simbiotik antara fungi dan alga. Ada tiga tipe umum life form lichen yaitu crustose, foliose dan fruticose. Crustose adalah lichen yang sangat menempel pada substrat, lichen foliose memiliki bentuk seperti helai daun dan fruticose adalah lichen dengan thalus menyerupai semak (serabut). Lichen foliose umum ditemukan di jalur pendakian Gunung Lawu via Cemoro Sewu salah satunya lichen Lobaria. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi Lichen Genus Lobaria yang berada di jalur pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2022 menggunakan metode purposive sampling melalui eksplorasi dengan menelusuri lokasi. Ditemukan sebanyak 4 spesies Lobaria di 8 titik yaitu *Lobaria pulmonaria* (L) Hoffm., *Lobaria scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn, *Lobaria virens* (With.) Laundon, dan *Lobaria amplissima* (Scop) Forss dari Famili Lobariaceae. Spesies yang paling banyak ditemui adalah spesies *Lobaria virens* (With.) Laundon. Faktor abiotik yang di catat adalah suhu, kelembaban, ketinggian dari permukaan laut. Suhu berkisar antara 15,2 – 21,6 °C, kelembaban 76 – 99 % dan ketinggiannya 1.945 - 2.822 m dpl.

Kata Kunci: Lobaria, Distribusi, Eksplorasi, Cemoro Sewu.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan megabiodiversitasnya walaupun luasnya hanya sekitar 1,3 % dari luas bumi. Hal ini dapat terjadi karena kondisi geografis Indonesia yang terletak diantara dua samudra dan dua benua dengan luas sekitar 9 juta km² dengan garis pantai 95.181 km dan jumlah pulau sekitar 17.500 buah. Indonesia menempati urutan ke tujuh yang diperkirakan memiliki 25 % dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di dunia dengan 20.000 spesies, 40 % diantaranya adalah tumbuhan asli Indonesia atau endemik (Kusmana & Hikmat, 2015).

Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia salah satunya disebabkan oleh letak Indonesia yang dilewati oleh garis khatulistiwa. Letak Indonesia yang dilewati oleh garis khatulistiwa menyebabkan Indonesia sebagai negara tropis dengan hutan yang kaya akan keanekaragaman hayati. Hutan dengan keanekaragaman yang dimiliki Indonesia yaitu berbagai jenis diantaranya tumbuhan epifit. Tumbuhan epifit merupakan tumbuhan yang menempel dan tumbuh pada tanaman lain (Nawawi et al., 2014). Salah satu tumbuhan epifit yang memiliki keanekaragaman dan mudah ditemui adalah lichen. Lichen di Indonesia terdiri dari berbagai jenis dan jumlahnya sekitar 40.000 spesies. Namun belum banyak peneliti yang melakukan penelitian mengenai jenis lichen (Andrea et al., 2018).

Lichen merupakan simbiosis antara alga dan jamur. Lichen memiliki habitat pada pohon, batu, tanah, bahkan permukaan buatan lainnya. Lichen memiliki karakteristik morfologi seperti ciri morfologi, anatomi dan reproduksi alga dan jamur (Roziaty, 2016). Lichen dikenal dengan sifatnya yang sangat sensitif terhadap pencemaran udara. Selain itu populasinya yang melimpah, persebarannya yang sangat luas, sifatnya yang perennial, sesil, morfologinya tetap dalam waktu yang lama serta tidak adanya lapisan kutikula yang menyebabkan lichen mampu menyerap gas dan partikel polutan melalui permukaan thallus. Hal inilah yang menyebabkan lichen sebagai salah satu organisme yang dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator pencemaran udara (Nailufa et al., 2021).

Lichen memiliki keanekaragaman jenis yang sangat bervariasi. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang sangat mendukung organisme ini tumbuh secara maksimal. Kondisi

lingkungan yang bersih merupakan lingkungan habitat yang sangat cocok untuk lichen tumbuh. Pada lingkungan yang demikian pula akan ditemukan keanekaragaman jenis lumus kerak yang cukup bervariasi (Retnowati et al., 2019). Salah satunya keanekaragaman pada tingkat Genus, yakni Lobaria.

Lobaria merupakan genus lichen jenis foliose dengan ukuran besar dan tersebar luas di daerah tropis dan beriklim sedang terutama di bagian bumi selatan. Genus Lobaria memiliki famili Lobariaceae. Karakteristik pada genus Lobaria yang dapat diamati berupa ada atau tidaknya isidia, permukaan bergerigi atau halus (Ren et al., 2012). Lobaria sangat sensitif terhadap gangguan terutama peningkatan suhu lingkungan, cahaya dan kelembaban. Namun lichen genus Lobaria juga mampu beradaptasi dengan baik pada hutan dewasa (Barry et al., 2015).

Persebaran atau distribusi dari lichen Genus Lobaria sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim. Fragmentasi habitat menyebabkan perubahan air dan cahaya, sehingga dua faktor ini sangat merugikan. Hal ini disebabkan karena berpengaruh terhadap pembentukan thallus (Bianchi et al., 2020). Genus Lobaria akan memiliki persebaran yang rapat pada lingkungan yang terpelihara yang dicirikan dengan rapatnya vegetasi. Zona ini sangat normal untuk perkembangan lichen, dengan nilai kekayaan yang lebih tinggi dan keberadaan spesies yang menjadi ciri perubahan lingkungan seperti Lobaria (Käffer & De Azevedo Martins, 2014).

Gunung Lawu adalah gunung yang terletak di perbatasan antara Jawa Tengah dan Jawa Timur yang mempunyai ketinggian 3265 m.dpl. Secara geografi terletak di sekitar 111015' BT dan 7030'LS (Rosadi & Chalimah, 2017). Gunung Lawu memiliki sumber daya alam hayati serta memiliki nilai-nilai biologi, ekonomi dan sosial budaya yang saling berkaitan. Keterkaitan tersebut disebabkan karena keberagaman makhluk hidup yang menghuni hutan lindung Gunung Lawu. Keanekaragaman hayati maupun non hayati dan ekosistemnya merupakan hal yang sangat penting bagi keberlangsungan makhluk hidup termasuk fenomena alam yang memiliki fungsi dan manfaat dalam proses pembentukan lingkungan hidup yang tak tergantikan.

Kawasan Gunung Lawu merupakan salah satu kawasan yang menarik untuk diteliti karena jenis vegetasinya yang melimpah. Gunung Lawu memiliki hutan dengan daratan tinggi yang potensinya belum banyak diketahui. Potensi yang dimiliki Gunung Lawu merupakan aset bagi pembangunan dan peradaban kehidupan manusia. Salah satunya yaitu kawasan hutan lindung yang berada di kawasan Cemoro Sewu yang menjadi salah satu jalur populer bagi pendaki untuk kegiatan pendakian.

Oleh karena itu, akan mempengaruhi distribusi terutama lichen Genus Lobaria yang sangat sensitif dengan gangguan. Kawasan hutan Cemoro Sewu merupakan pintu gerbang pendakian Gunung Lawu yang berada pada ketinggian 1.820 meter di atas permukaan laut. Kawasan hutan Cemoro Sewu sudah pernah mengalami kebakaran dengan presentase sebesar 78 % serta hasil survei ditemukan 51 titik bekas pembakaran api unggun pendaki di sepanjang jalur pendakian Cemoro Sewu (Ramadhan, 2018).

2. METODE PENELITIAN

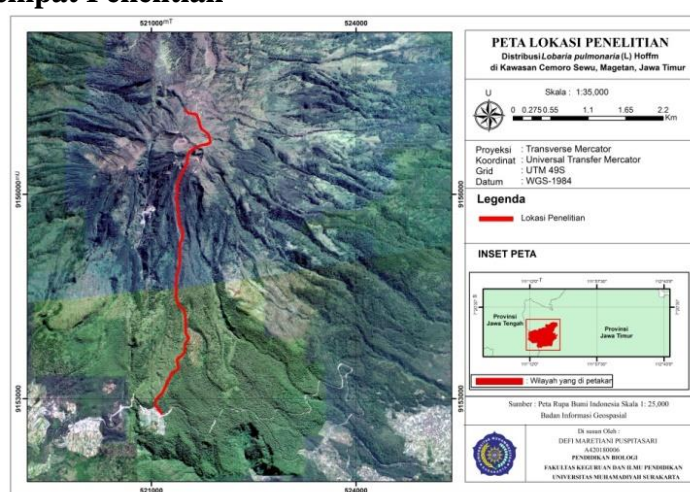
Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur sebagai lokasi pengambilan data lichen. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2022, pada tanggal 16 dan 22 Maret melakukan kegiatan sampling di lapangan dan pada tanggal 18 dan 24 Maret melakukan identifikasi struktur morfologi lichen Genus Lobaria. Identifikasi struktur morfologi lichen Genus Lobaria dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Populasi pada penelitian ini berupa seluruh lichen yang tumbuh atau menempel pada batang pohon yang ada di Kawasan Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur. Alat yang digunakan

dala penelitian ini yaitu GPS Essensial, thermohyrometer, alat dokumentasi, altitude meter, alat tulis, mikroskop stereo, dan opti lab. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa lichen Genus *Lobaria* yang ditemukan di Kawasan Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu purposive sampling melalui eksplorasi dengan menelusuri lokasi yang berada di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur.

Analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Analisis data dilakukan dengan membagikan data berdasarkan kategorinya (titik koordinat/GPS, kelembaban udara, suhu. Data lichen Genus *Lobaria* yang diperoleh berupa data bersifat deskriptif kualitatif. Untuk mendistribusi lichen Genus *Lobaria* dengan menggunakan kunci determinasi sesuai dengan takson. Distribusi lichen Genus *Lobaria* menggunakan kunci determinasi dari buku dengan sumber, antara lain <https://v3.boldsystems.org/>, *The Lichens Of British Columbia Illustrated Keys*.

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur.

Penelitian dilaksanakan di Jalur Pendakian Cemoro Sewu yang terletak di kaki Gunung Lawu, Cemoro Sewu. Cemoro Sewu berada di Desa Ngancar Kecamatan Plaosan Kabupaten Magetan, Jawa Timur terletak pada petak 73/2 RPH Sarangan, BKPH Lawu Selatan, KPH Lawu. Cemoro Sewu memiliki ketinggian 1.820 m dpl, yang merupakan jalur pendakian menuju Gunung Lawu. Secara geografis Cemoro Sewu memiliki titik koordinat $07^{\circ} 39' - 52''$ LS dan $111^{\circ} 11' 29''$ BT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Distribusi Lichen Genus *Lobaria* di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur spesies yang berasal dari Famili Lobariaceae, ditemukan sebanyak 4 spesies yang berasal dari Genus *Lobaria*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur, diperoleh data distribusi atau persebaran lichen Genus *Lobaria*. Sebanyak delapan titik lokasi ditemukan lichen dengan Genus *Lobaria*, dimana pada setiap titik ditemukan dicatat berdasarkan titik koordinat dan ketinggian tempat. Hasil distribusi Lichen Genus *Lobaria* di Jalur Pendakian, Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Lichen Genus *Lobaria* di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur.

No.	Famili	Spesies	Titik Koordinat	Ketinggian (m dpl)
1.	Lobariaceae	<i>L. pulmonaria</i> (L.) Hoffm	S07°39.749'E111°11.536'	1.945
			S07°38.227'E111°11.690'	2.822
<i>L. virens</i> (With.) Laundon		S07°38.227'E111°11.645'	2.098	
		S07°39.128'E111°11.710'	2.225	
2.			S07°38.221'E111°11.690'	2.700
3.		<i>L. amplissima</i> (Scop) Forss.	S07°39.390'E111°11.713'	2.180
4.		<i>L. scrobiculata</i> (Scop.) P. Gaertn.	S07°38.410'E111°11.703'	2.630
			S07°38.351'E111°11.690'	2.665

Persebaran lichen Genus *Lobaria* di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur, didominasi oleh spesies *Lobaria virens* (With.) Laundon., ditemukan di tiga titik yaitu pada ketinggian 2.098 m dpl dengan titik koordinat S07°38.227'E111°11.645', kemudian pada ketinggian 2.225 m dpl dengan titik koordinat S07°39.128'E111°11.710', dan pada ketinggian 2.700 m dpl dengan titik koordinat S07°38.221'E111°11.690'. Sedangkan untuk untuk persebaran paling sedikit yaitu spesies *Lobaria amplissima* (Scop.) P. Gaertn., yang berada pada ketinggian 2.180 m dpl dengan titik koordinat S07°39.390'E111°11.713'. Serta untuk spesies *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., ditemukan didua titik yaitu pada titik koordinat S07°39.749'E111°11.536' dengan ketinggian 1.945 m dpl, dan pada titik koordinat S07°38.227'E111°11.690' berada di ketinggian 2.822 m dpl. Serta spesies *Lobaria scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn., juga ditemukan didua titik, yaitu pada ketinggian 2.630 dengan titik koordinat S07°38.410'E111°11.703' dan pada ketinggian S07°38.351'E111°11.690' pada ketinggian 2.665 m dpl. Kisaran distribusi ketinggian untuk Famili Lobariaceae sebagian spesies Lobariaceae tersebar pada zona ketinggian 2.000 m dpl – 4.000 m dpl. Zona ketinggian 2.000 – 4.000 m dpl merupakan zona dengan iklim sedang, dimana variasi besar dalam ketersediaan air (Baniya et al., 2010).

Persebaran dari genus *Lobaria* dapat ditemui pada ketinggian tertentu. Seperti *Lobaria isidiosa* dapat ditemukan pada zona nival yakni diatas 5.000 mdpl, *Lobaria retigera* dan *Lobaria pindarensis* dapat ditemukan pada ketinggian 4.000-5.000 m dpl. Perubahan warna pada genus *Lobaria* dapat ditemukan pada subtropis yaitu pada ketinggian 1.000-2.000 m dpl. Serta spesies yang tersisa dapat ditemukan dari zona beriklim sedang hingga subalpin (2.000-4.000 m dpl) (Baniya & Bhatta, 2021). Spesies tersisa tersebut seperti *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Lobaria virens* (With.) Laundon., *Lobaria amplissima* (Scop.) Forss., *Lobaria scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn., dimana spesies tersebut ditemukan di kawasan Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur.

3.2. Faktor Abiotik

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur hasil pengukuran kondisi lingkungan yaitu parameter faktor abiotik yang terdiri dari suhu udara, kelembaban udara, dan ketinggian disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi Lingkungan di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur

No.	Parameter Abiotik	Pengukuran
1.	Suhu Udara (°C)	15,2 – 21,6
2.	Kelembaban Udara (%)	76-99
3.	Ketinggian (m dpl)	1945-2882

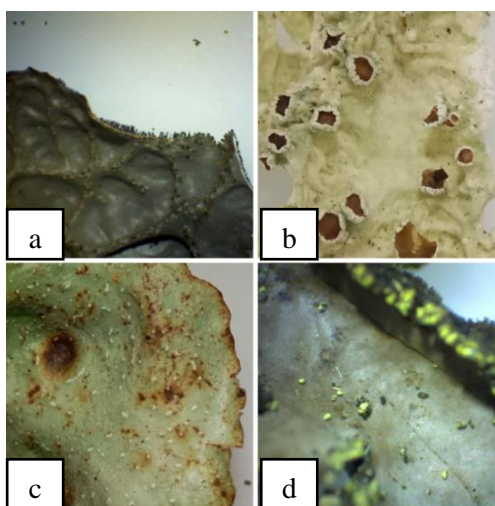
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur, kondisi lingkungan berdasarkan parameter abiotik yaitu suhu udara, kelembaban udara serta ketinggian, ditemukan lichen dari Genus *Lobaria*. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh data sekunder berupa suhu mulai dari 15,2°C sampai dengan 21,6°C serta kelembaban udara berkisar antara 76% sampai dengan 99% serta mulai ditemukan pada ketinggian 1.945 m dpl sampai ketinggian 2.822 m dpl. Berdasarkan hasil penelitian tersebut kondisi lingkungan yang ada di Jalur Pendakian Cemoro Sewu, Mageta, Jawa Timur berdasarkan parameter abiotiknya memiliki nilai yang baik untuk pertumbuhan Lichen Genus *Lobaria*. Hal tersebut mendukung Lichen Genus *Lobaria* dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal.

Lichen dominan tumbuh pada iklim dingin dan tumbuh secara optimal pada pegunungan alpen dengan sedikit embun pada beberapa waktu. Pola distribusi dapat dikaitkan dengan toleransi terhadap kelembaban dan suhu. Lichen dinilai mampu mentoleransi suhu yang lebih rendah pada habitatnya, sehingga salju tidak membatasi distribusi lichen di seluruh dunia, salah satunya lichen Genus *Lobaria*. Lichen genus *Lobaria* tersebar pada bumi bagian utara, umumnya tumbuh pada batang berkayu dan pada hutan atau tempat pedalaman dengan suhu minimum dibawah 40°C (Solhaug et al., 2018).

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa tingkat kemunculan spesies dipengaruhi oleh interaksi antara tipe habitat hutan dan beberapa faktor abiotik dan biotik yang efek interaktifnya bervariasi selama siklus hidup lumut. Selain itu, hasil menunjukkan bahwa hutan yang didominasi pohon menyediakan kondisi habitat yang lebih cocok untuk proses pertumbuhan dan perkembangbiakan. Faktor peningkatan intensitas cahaya yang berpengaruh terhadap suhu akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan reproduksi dari lichen *Lobaria* (Gauslaa et al., 2012).

3.3. Identifikasi Lichen Genus *Lobaria*

Lichen mengembangkan karakteristik morfologinya dan proses pertumbuhan termasuk bentuknya. Untuk bagian thallus langsung menempel pada bagian substrat dengan seluruh permukaan bawah. Namun ada juga beberapa spesies yang dapat berkembang di dalam substratnya (misalnya, di batu, pasir, batuan kapur atau kulit kayu). Thallus yang terlepas dari permukaan sering mengembangkan struktur yang spesifik (Grimm et al., 2021).



Gambar 2. a. *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., b. *Lobaria virens* (With.) Laundon., c. *Lobaria amplissima* (Scop.) Forss., d. *Lobaria scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn.

Kunci Determinasi:

1b, 2b, 3b, 4b.....Key D : Lichen
Foliose
1a, 2b, 6b.....Genus
Lobaria

Klasifikasi

Kingdom	:	Fungi
Divisio	:	Ascomycta
Classis	:	Lecanoromycetes
Ordo	:	Peltigerales
Familia	:	Lobariaceae
Genus	:	Lobaria
Sumber	:	https://v3.boldsystems.org/

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, pada spesies *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm memiliki thallus berwarna coklat. Sedangkan spesies *Lobaria virens* (With.) Laundon., thallusnya berwarna hijau sama seperti *Lobaria amplissima* (Scop.) warna thallus pada spesies ini juga hijau. Pada spesies *Lobaria scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn warna thalusnya abu-abu berbeda seperti spesies *Lobaria* lainnya yang ditemukan di Jalur Pendakian, Cemoro Sewu, Magetan, Jawa Timur.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa proyeksi dampak perubahan iklim pada spesies lichen, yaitu pada wilayah yang dipengaruhi pada perubahan iklim. Namun kondisi ini dikecualikan pada beberapa spesies lichen dengan habitat daerah yang kering dan hangat. Selain itu, pengamatan karakteristik morfologi dapat menentukan pola distribusi lichen. Selain itu ukuran thallus lichen serta jenis substrat berkaitan dengan respon perubahan iklim (Rubio-Salcedo et al., 2017).

4. SIMPULAN

Diitemukan sebanyak 4 spesies *Lobaria* di 8 titik yaitu *Lobaria pulmonaria* (L) Hoffm., *Lobaria scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn, *Lobaria virens* (With.) Laundon, dan *Lobaria amplissima* (Scop.) Forss dari Famili Lobariaceae. Spesies yang paling banyak ditemui adalah spesies *Lobaria virens* (With.) Laundon. Faktor abiotik yang di catat adalah suhu, kelembaban, ketinggian dari permukaan laut. Suhu berkisar antara 15,2 – 21,6°C, kelembaban 76 - 99% dan ketinggiannya 1.945-2.822 m dpl.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andrea, E. S., Zuhri, R., & Marlina, L. (2018). Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains*, 1(2), 7–14. <http://journal.stkipypmbangko.ac.id/index.php/biocolony/article/view/103>
- Baniya, C. B., & Bhatta, P. (2021). Exploration of Lichen in Nepal. *Journal of Plant Resources*, 19(1).
- Baniya, C. B., Solhøy, T., Gauslaa, Y., & Palmer, M. W. (2010). The elevation gradient of lichen species richness in Nepal. *Lichenologist*, 42(1), 83–96. <https://doi.org/10.1017/S0024282909008627>
- Barry, M., McMullin, R. T., & Horn, A. (2015). Edge effects on the lichen genus *Lobaria* in Atlantic Canadian Forests. *Forestry Chronicle*, 91(5), 534–540. <https://doi.org/10.5558/tfc2015-092>
- Bianchi, E., Benesperi, R., Brunialti, G., Di Nuzzo, L., Fačkovcová, Z., Frati, L., Giordani, P., Nascimbene, J., Ravera, S., Vallese, C., & Paoli, L. (2020). Vitality and growth of the threatened lichen *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. in response to logging and implications for its conservation in mediterranean oak forests. *Forests*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/f11090995>
- Gauslaa, Y., Coxson, D. S., & Solhaug, K. A. (2012). The paradox of higher light tolerance during desiccation in rare old forest cyanolichens than in more widespread co-occurring chloro- and cephalolichens. *New Phytologist*, 195(4), 812–822. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04221.x>
- Grimm, M., Grube, M., Schiefelbein, U., Zühlke, D., Bernhardt, J., & Riedel, K. (2021). The Lichens' Microbiota, Still a Mystery? *Frontiers in Microbiology*, 12(March), 1–25. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.623839>

- Käffer, M. I., & De Azevedo Martins, S. M. (2014). Evaluación de la calidad ambiental de un área de bosque ribereño protegido del sur de Brasil. *Bosque*, 35(3), 325–336. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002014000300007>
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>
- Nailufa, L. E., Laelasari, I., Fitriani, M., & Paramadina, A. (2021). Morfologi Tipe Thalus Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kudus. *Bioma*, 3(1), 36–42.
- Nawawi, G. R. N., Indriyanto, & Duryat. (2014). (IDENTIFICATION OF EPIPHYTES AND ITS CANTILEVER PLANT SPECIES AT PROTECTION BLOCK OF WAN ABDUL RACHMAN GREAT FOREST PARK) Gesta Rama Noprian Nawawi, Indriyanto, dan Duryat. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3), 39–48.
- Ramadhan, H. (2018). *Penyebab dan Penanggulangan Kebakaran Hutan di Gunung Lawu, RPH Sarangan, BKPH Lawu Selatan, KPH Lawu Ds, Jawa Timur*.
- Ren, M. R., Wang, X. Y., Koh, Y. J., & Hur, J. S. (2012). Taxonomic study of the lichen genus *Lobaria* in South Korea. *Mycobiology*, 40(1), 1–7. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2012.40.1.001>
- Retnowati, A., Rugayah, Susan, D., Haerida, I., Windadri, F. I., Wardani, W., Rustiami, H., & Afriani, D. (2019). *Stuatus Keanekaragaman Hayati indonesia* (A. Retnowati, Rugayah, & J. S. Rahajoe (eds.)). LIPI Press. <http://penerbit.lipi.go.id/data/naskah1575444428.pdf>
- Rosadi, I., & Chalimah, S. (2017). Inventarisasi Tumbuhan Pada Ketinggian yang Berbeda Gunung Lawu Jalur Pendakian Cemoro Mencil Girimulyo Kecamatan Jogorogo Kabupaten Ngawi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 21, 314–318.
- Roziaty, E. (2016). Karakteristik Anatomis dan Reproduksi Vegetatifnya. *Jurnal Pena Sains*, 3(1), 45–54.
- Rubio-Salcedo, M., Psomas, A., Prieto, M., Zimmermann, N. E., & Martínez, I. (2017). Case study of the implications of climate change for lichen diversity and distributions. *Biodiversity and Conservation*, 26(5), 1121–1141. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1289-1>
- Solhaug, K. A., Chowdhury, D. P., & Gauslaa, Y. (2018). Short- and long-term freezing effects in a coastal (*Lobaria virens*) versus a widespread lichen (*L. pulmonaria*). *Cryobiology*, 82(February), 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2018.03.007>