

TIPE TALUS *LICHEN* PADA AREA *GREENBELT* PT. SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk PABRIK TUBAN

Sriwulan^{1*}, Dwi Oktafitria², Eko Purnomo³

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Ronggolawe

² Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Ronggolawe

³PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk

*Email korespondensi: biowulan08@gmail.com

ABSTRAK

Lichen adalah organisme sebagai hasil simbiosis alga dengan jamur. Organisme ini sering kali dimanfaatkan untuk keperluan pemantauan kualitas udara sebagai bioindikator. Hal ini berkaitan dengan kemampuannya dalam merespon keberadaan polutan di udara. Tipe lichen sensitif, tidak akan ditemukan pada lokasi dengan kondisi udara yang tercemar. Sebaliknya, pada lokasi dengan kondisi lingkungan terpolusi, jenis lichen yang umumnya ditemukan adalah lichen toleran. Respon lichen atas kondisi lingkungan dapat dilihat dari tubuh lichen sendiri yang dikenal dengan istilah talus. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tipe-tipe talus lichen yang ditemukan pada area greenbelt PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban. Penelitian ini mengambil sampel pada 4 lokasi, yaitu TLO, GRE, GTI, dan VIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lichen yang ditemukan pada penelitian ini memiliki talus dengan tipe crustose, fructicose, squamulose, dan gelatinous.

Kata Kunci: *Crustose, Fructicose, Gelatinose, Squamulose*

ABSTRACT

Lichens are organism resulting from symbiosis of algae and fungi. These organisms are often used for monitoring of air quality as bio-indicators. This relates to its ability to respond to the presence of pollutants in the air. Sensitive lichens type, will not be found in locations with polluted air conditions. On the other hand, in locations with polluted environmental conditions, the type of lichen commonly found is tolerant lichen. The response of lichens to environmental conditions can be seen from the lichen body itself which is known as the thallus. This study aims to identify the types of lichen thallus found in the greenbelt area of PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban Factory. Sampling in this study was conducted at 4 locations, namely TLO, GRE, GTI, and VIE. The results showed that the lichens found in this study had thallus with crustose, fructicose, squamulose, and gelatinous types.

Keywords: *Crustose, Fructicose, Gelatinose, Squamulose*

I. PENDAHULUAN

Lahan *greenbelt* merupakan lahan yang berfungsi sebagai pembatas antara area industri dengan area masyarakat sekitar [1]. Area ini biasanya berupa lahan yang difungsikan untuk pertanian atau pemanfaatan lainnya yang dikelola oleh masyarakat sekitar [2]. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban adalah salah satu perusahaan yang memiliki area *greenbelt* yang berdampingan dengan masyarakat. Oleh karena itu, agar tidak menimbulkan dampak yang merugikan masyarakat sekitar, maka perlu dilakukan pemantauan kualitas udara di area *greenbelt* [2]–[4].

Monitoring terhadap kondisi udara dapat dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan bioindikator [5]–[7]. Bioindikator adalah makhluk hidup yang dapat dimanfaatkan dalam proses deteksi, identifikasi, dan kualifikasi adanya cemaran terhadap lingkungan [6]–[8]. Respon bioindikator terhadap polutan sering tercerminkan dari dampak kumulatifnya terhadap morfologi, fungsi, dan keanekaragamannya. Tingginya bahan/partikel udara akibat proses penambangan maupun proses produksi industri semen mampu memberikan respon pula terhadap bioindikator di area *greenbelt*. Salah satu bioindikator di area *greenbelt* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban yang dapat digunakan adalah *lichen*.

Lichen yang juga sering dikenal sebagai lumut kerak adalah salah satu organisme yang dapat berperan sebagai bioindikator terhadap mutu udara [5]–[7], [9], [10]. Hal ini berkaitan dengan sensitivitas *lichen* terhadap kualitas lingkungan. Selain itu, *lichen* juga memiliki sebaran geografis luas, keberadaannya yang melimpah, tumbuh menahun (*perennial*), hidup dengan menempel substrat (sesil), dan bentuk morfologinya cenderung tetap untuk waktu yang lama. *Lichen* dapat menyerap gas dan partikel polutan secara langsung melalui permukaan talusnya [8], [11]–[13]. Hal ini disebabkan tidak adanya lapisan kutikula pada talus *lichen*. Apabila dalam suatu daerah

Tanggal masuk : 30-10-2022

Revisi : 30-11-2022

Diterima : 15-12-2022

terjadi kematian *lichen* yang sensitif atau tumbuhnya spesies *lichen* toleran yang semakin meningkat, maka merupakan sebuah peringatan dini terhadap adanya penurunan kualitas udara.

Pertumbuhan *lichen* dapat dilihat dari talus *lichen* itu sendiri. Talus merupakan struktur vegetatif *lichen* yang menyerupai struktur pada alga dan jamur. Pada *lichen* terdapat beberapa tipe talus. Tipe talus yang berbeda memiliki luas permukaan yang berbeda pula. Adanya perbedaan luas permukaan ini akan menyebabkan perbedaan kontak terhadap polutan. Selain itu, perbedaan tipe talus juga akan menyebabkan perlekatan terhadap substrat yang berbeda. Identifikasi terhadap tipe talus *lichen* juga menjadi salah satu kunci dalam identifikasi spesies *lichen* itu sendiri [14]. Dengan demikian studi tentang tipe talus penting dilakukan, terutama di kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban. Sehingga dengan memperoleh data tipe talus *lichen* yang ditemukan dapat dilakukan analisis lebih lanjut terkait peran *lichen* itu sendiri sebagai bioindikator.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan mengidentifikasi tipe-tipe talus pada *lichen* yang ditemukan pada area *greenbelt* PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga Desember Tahun 2022. Pengambilan sampel *lichen* dilakukan pada 4 lokasi, yaitu TLO (Tlogowaru), GRE (*Greenbelt*), GTI (*Greenbelt* Timur), dan VIE (*View Point*). Pengamatan tipe talus secara makroskopis dilakukan di lokasi pengambilan sampel, sedangkan Laboratorium Biologi Universitas PGRI Ronggolawe Tuban digunakan sebagai tempat untuk mengamati tipe talus secara mikroskopis.

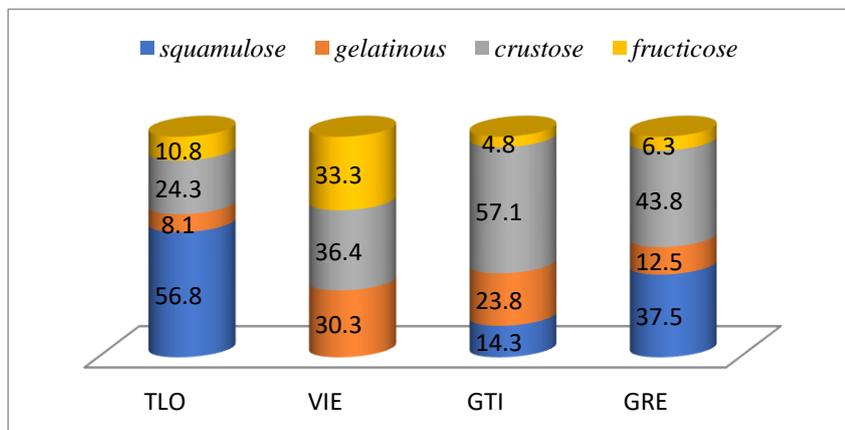
Penelitian ini membutuhkan alat dan bahan berupa GPS, meteran, scalpel, botol sampel, tali rafia, kertas label, formalin 4%, termometer udara, higrometer, mikroskop, kaca arloji, pinset, kaca benda, kaca penutup, lup, dan buku identifikasi *lichen* *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Dryland – Common Lichen and Bryophytes* [15].

Pengambilan sampel dan pengamatan tipe talus *lichen* secara makroskopis dan mikroskopis merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini. Teknik sampling *lichen* yang digunakan adalah metode *random sampling* [5]. Pemilihan lokasi sampling dilakukan dengan menentukan 4 titik lokasi yang mewakili area *greenbelt* penambangan batu gamping. Pada masing-masing titik lokasi ditentukan 3 plot dengan ukuran plot pengamatan sama yaitu 10x10 meter. Sampel *lichen* yang ditemukan pada area sampling diamati menggunakan lup dan difoto. Selanjutnya sampel *lichen* diambil menggunakan scalpel dan pinset kemudian dimasukkan kedalam botol sampel, selanjutnya disemprotkan formalin 4% kedalam botol sampel yang telah berlabel untuk dibawa ke laboratorium [5]. Pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran faktor lingkungan pada lokasi pengambilan sampel berupa suhu dan kelembapan udara.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan untuk menentukan tipe talus dari *lichen* yang ditemukan pada lokasi *sampling*. Selain itu juga dilakukan identifikasi jenis tanaman inang yang ditemukan pada lokasi penelitian dan pengukuran faktor lingkungan berupa suhu dan kelembapan udara serta.

Hasil identifikasi terhadap tipe talus *lichen* yang ditemukan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

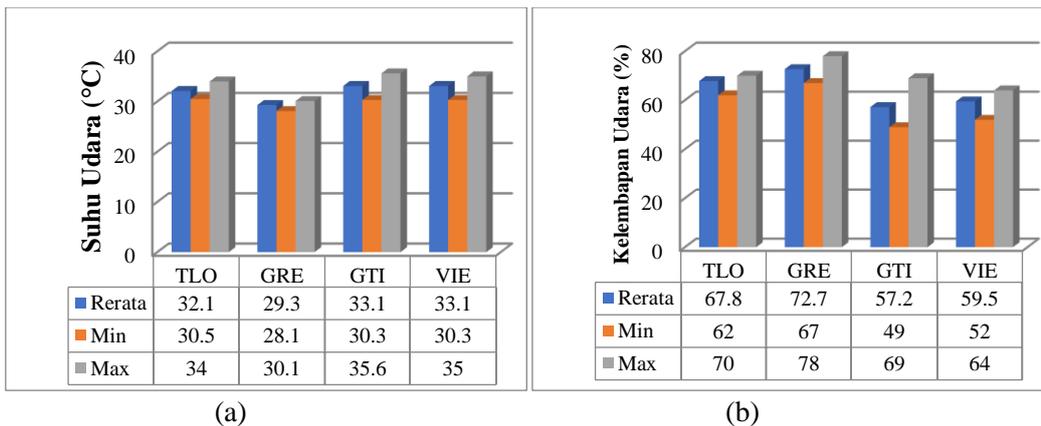


Gambar 1 Persentase Tipe Talus *Lichen* pada Area *Greenbelt* PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada lokasi TLO, GTI, dan GRE ditemukan *lichen* dengan tipe talus

Squamulose, gelatinous, crustose, dan fructifera. Sedangkan pada lokasi VIE hanya ditemukan *lichen* dengan tipe *gelatinous, crustose, dan fructifera*. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa pada keempat lokasi pengambilan sampel diperoleh jenis *lichen* dengan jumlah tipe talus yang berbeda. Pada lokasi TLO, tipe talus *lichen* dengan persentase tertinggi adalah *squamulose* dengan 56,8%. Sedangkan persentase terendah adalah talus tipe *gelatinous* (8,1%). Pada lokasi VIE, persentase tipe talus tertinggi adalah *crustose* (36,4%). Namun nilai ini tidak berbeda jauh dengan tipe talus *gelatinous* (30,3%) dan *fructifera* (33,3%). Sementara pada lokasi GTI dan GRE, persentase tipe talus tertinggi adalah *crustose* (57,1% dan 43,8%). Perbedaan jumlah atau persentase tipe talus pada masing-masing lokasi pengambilan sampel dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Sedangkan Hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2 berikut. Pengukuran faktor lingkungan perlu dilakukan, karena faktor lingkungan memberikan pengaruh baik secara langsung maupun tidak terhadap pertumbuhan *lichen*. Selain itu, kondisi lingkungan juga akan mempengaruhi tipe talus *lichen* yang mampu hidup di sana. Hal ini dikarenakan perbedaan tipe talus pada suatu *lichen* akan mempengaruhi luas permukaan area talus pada *lichen* yang terpapar pada udara [16].



Gambar 2 Suhu Udara (a) dan Kelembapan (b) pada Lokasi Studi *Greenbelt* Penambangan Batu Gamping PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan udara pada lokasi pengambilan sampel. Pada Gambar 2(a) dapat diketahui bahwa rerata suhu tertinggi tampak pada lokasi GTI dan VIE yakni 33,1°C. Sedangkan rerata suhu udara paling rendah adalah lokasi GRE yaitu 29,3°C. Sedangkan suhu maksimal dalam lokasi pengambilan sampel ada pada lokasi GTI dengan suhu 35,6°C. Hutasuht, dkk. [17] menyatakan bahwa *lichen* untuk tumbuh optimal membutuhkan suhu kurang dari 40°C. Dengan demikian, semua lokasi pengambilan sampel ada pada kisaran suhu optimal pertumbuhan *lichen*. Apabila suhu lingkungan lebih tinggi dari 40°C, klorofil *lichen* dapat mengalami kerusakan, sehingga akan mengganggu proses fotosintesis. Sementara Roziaty [5] menyatakan bahwa suhu udara dapat mempengaruhi variasi uap air dan kadar karbondioksida di udara. Akan tetapi Fithri, dkk. [18] menyatakan bahwa *lichen* dapat hidup dalam kisaran toleransi suhu yang cukup luas. Namun, suhu lingkungan yang tinggi dapat menyebabkan beberapa jenis *lichen* mengering, meskipun masih hidup [16]. Hal ini dikarenakan laju respirasi akan meningkat dan laju fotosintesis akan menurun dengan adanya suhu yang tinggi [19].

Sedangkan pada Gambar 2(b) ditunjukkan bahwa rerata kelembapan udara tertinggi adalah pada lokasi GRE (72,7%) dan rerata kelembapan udara terendah adalah pada lokasi GTI (57,2%). Hasil pengukuran kelembapan udara pada lokasi pengambilan sampel tersebut ada pada kisaran kelembapan udara yang masih cukup baik untuk kehidupan *lichen* meskipun bukan pada nilai kelembapan optimalnya. Hal ini seperti pernyataan Pratiwi [20] yang menyatakan bahwa *lichen* umumnya tumbuh baik pada tempat dengan kelembaban 40-69%. Namun Maulani [21] menyatakan bahwa kelembapan optimal untuk pertumbuhan *lichen* adalah 85%, dimana pada lingkungan dengan kelembapan tersebut pertumbuhan dan proses fotosintesis *lichen* juga lebih optimal. Sementara kelembapan udara yang lebih tinggi dari 85% justru akan menurunkan efektivitas fotosintesis sebesar 30% hingga 40%. *Lichen* pada dasarnya dapat hidup lebih baik pada suhu yang rendah dan kelembapan udara yang tinggi.

Selain faktor lingkungan, faktor lain yang mempengaruhi adanya perbedaan tipe talus yang ditemukan pada lokasi *sampling* adalah jenis tanaman yang merupakan tanaman inang bagi *lichen* [22]. Tabel 1 menunjukkan jenis-jenis tanaman inang yang ditemukan pada lokasi pengambilan sampel.

Pada lokasi TLO, tanaman yang banyak ditemukan adalah johan, mahoni, dan trembesi. Sedangkan pada area VIE, tanaman inang *lichen* yang ditemukan adalah mahoni dan sukun. Pada lokasi GTI, tanaman inang *lichen* yang ditemukan berupa mahoni, sukun, dan kesambi. Sedangkan pada lokasi GRE, *lichen* hanya ditemukan pada tanaman kesambi.

Tabel 1 Jenis Tanaman Inang yang ditemukan pada Area *Greenbelt* PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik

Tuban					
No.	Jenis Tanaman Inang	Lokasi Pengambilan Sampel			
		TLO	GRE	GTI	VIE
1	Johar	√			
2	Mahoni	√	√	√	√
3	Trembesi	√			√
4	Sukun			√	
5	Kesambi			√	

Perbedaan tanaman inang ini berpengaruh terhadap tipe talus *lichen* yang ditemukan. Hal ini dikarenakan *lichen* dengan tipe habitat *corticolous* dipengaruhi oleh kestabilan pohon inangnya. *Lichen corticolous* sendiri merupakan *lichen* yang tumbuh pada permukaan kulit pohon. Oleh karena itu karakteristik kulit pohon yang berbeda pada tanaman inang yang berbeda menyebabkan *lichen* yang mampu tumbuh juga memiliki karakteristik tipe talus yang berbeda pula. Pada tanaman yang memiliki permukaan kulit pohon halus, akan memiliki kemampuan menyimpan air yang tinggi. Pada pohon dengan permukaan kulit yang demikian, tipe talus *lichen* yang cenderung tumbuh adalah *lichen* dengan tipe talus *crustose*. Dengan demikian, hasil penelitian ini (Tabel 1) mendukung pernyataan tersebut, dimana *lichen* yang memiliki talus dengan tipe *crustose* lebih banyak ditemukan di lokasi GTI. Pada lokasi GTI tanaman inang yang ditemukan di antaranya adalah sukun dan kesambi. Sedangkan pada lokasi TLO, dengan tanaman inang berupa trembesi, mahoni, dan johar tipe talus *lichen* yang ditemukan dengan persentase tertinggi adalah *squamulose*. Hal ini dikarenakan tanaman inang yang ditemukan di sana merupakan tanaman dengan kulit pohon yang relatif lembab. Kulit pohon yang relatif lembab akan mempengaruhi kestabilan pertumbuhan dan kesuburan *lichen* [23].

Tipe talus *lichen* juga dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan terjadinya pencemaran dalam suatu area. Tipe talus *lichen* sendiri terdiri atas *foliose*, *crustose*, *fruticose*, *gelatinous*, dan *squamulose*. Sementara pada penelitian ini tipe talus *lichen* yang diperoleh adalah *crustose*, *fruticose*, *gelatinous*, dan *squamulose*. Adanya *lichen* dengan tipe talus *crustose*, mengindikasikan bahwa *lichen* yang ditemukan pada area *greenbelt* PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban adalah sedikit dapat mentoleransi adanya pencemaran udara. Sedangkan untuk *lichen* dengan tipe talus *fruticose* dan *squamulose* mengindikasikan bahwa *lichen* yang ditemukan merupakan jenis *lichen* sensitif terhadap polutan yang ada di udara [24]. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa berdasarkan tipe talus *lichen* yang berhasil diidentifikasi pada penelitian ini, maka kondisi udara di area *greenbelt* PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban masih cukup baik. Hal ini dapat dilihat dengan ditemukannya *lichen* dengan tipe talus *fruticose* dan *squamulose* yang merupakan *lichen* sensitif, sehingga apabila udara lingkungan tercemar, maka *lichen* tersebut akan jarang ditemukan.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini tipe talus *lichen* yang ditemukan di area *greenbelt* PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban terdiri atas *crustose*, *fructose*, *gelatinous*, dan *squamulose*. Berdasarkan tipe talus *lichen* yang ditemukan, maka dapat dikatakan bahwa kualitas udara di area *greenbelt* PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban masih cukup baik.

V. REFERENSI

- [1] I. Casado-Arzuaga, I. Madariaga, and M. Onaindia, "Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt," *J. Environ. Manage.*, vol. 129, pp. 33–43, 2013.
- [2] M. N. Islam, K.-S. Rahman, M. M. Bahar, M. A. Habib, K. Ando, and N. Hattori, "Pollution attenuation by roadside greenbelt in and around urban areas," *Urban For. urban Green.*, vol. 11, no. 4, pp. 460–464, 2012.
- [3] S. Herath, J. Choumert, and G. Maier, "The value of the greenbelt in Vienna: a spatial hedonic analysis," *Ann. Reg. Sci.*, vol. 54, pp. 349–374, 2015.
- [4] A. T. Han and M. H. Go, "Explaining the national variation of land use: A cross-national analysis of greenbelt policy in five countries," *Land use policy*, vol. 81, pp. 644–656, 2019.
- [5] E. Roziaty, "Kajian lichen: morfologi, habitat dan bioindikator kualitas udara ambien akibat polusi kendaraan bermotor," *Bioeksperimen J. Penelit. Biol.*, vol. 2, no. 1, pp. 54–66, 2016.
- [6] A. Nugroho, "Bioindikator kualitas udara," *Buku Dosen-2005*, 2010.
- [7] S. Kurniasih, M. Munarti, D. Prasaja, and A. A. Lestari, "Potensi Liken Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Sentul Bogor," *J. Penelit. Ekosist. Dipterokarpa*, vol. 6, no. 1, pp. 17–24, 2020.
- [8] A. Ihrom and A. Sulistyarsi, "Biomonitoring pencemaran udara menggunakan bioindikator lichen di Kota Madiun," *Florea J. Biol. Dan Pembelajarannya*, vol. 2, no. 2, 2015.
- [9] A. Laksono, "Identifikasi Jenis Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kampus Institut Agama Islam Negeri

- Raden Intan Lampung.” IAIN Raden Intan Lampung, 2017.
- [10] D. M. Panjaitan and A. Martina, “Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau,” 2010.
- [11] I. H. R. Fevria, “Dampak Penambangan Batu Kapur Bukit Tui Terhadap Kualitas Udara Di Kota Padang Panjang,” *Menara Ilmu*, vol. 11, no. 77, 2017.
- [12] H. D. Madjeni and N. I. Bullu, “Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichen) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Taman Wisata Alam Camplong Kabupaten Kupang,” *Indig. Biol. J. Pendidik. dan Sains Biol.*, vol. 2, no. 2, pp. 65–72, 2019.
- [13] I. Laelasari, “Morfologi Tipe Talus Lichen sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kudus,” *BIOMA J. Biol. dan Pembelajarannya*, vol. 3, no. 1, pp. 36–42, 2021.
- [14] M. Cardinale, J. Steinová, J. Rabensteiner, G. Berg, and M. Grube, “Age, sun and substrate: triggers of bacterial communities in lichens,” *Environ. Microbiol. Rep.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–28, 2012.
- [15] R. Rosentreter, S. Sharnoff, R. Rosentreter, and D. Ph, “Field_Guide_Book_25.Pdf,” 2007, [Online]. Available: www.sharnoffphotos.com/.
- [16] E. S. Andrea, R. Zuhri, and L. Marlina, “Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti,” *BIOCOLONY*, vol. 1, no. 2, pp. 7–15, 2018.
- [17] M. A. Hutasuhut, H. Febriani, and S. Devi, “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.*, vol. 4, p. 1, 2021.
- [18] S. Fithri, Z. Zuraidah, and E. Eriawati, “Identifikasi Lichenes di Brayeun Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar,” in *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 2019, vol. 6, no. 1.
- [19] S. M. Asih, J. Jumari, and M. Murningsih, “Keanekaragaman Jenis Lichenes Epifit Pada Hutan Kopi dan hutan Campuran Di Nglimit Gonoharjo Kendal,” *J. Akad. Biol.*, vol. 2, no. 2, pp. 27–36, 2013.
- [20] M. E. Pratiwi, “Kajian lumut kerak sebagai bioindikator kualitas udara studi kasus: kawasan industri Pulo Gadung, Arboretum Cibubur dan tegakan mahoni Cikabayan,” 2006.
- [21] R. A. Maulani, “Analisis Lichen Sebagai Bioindikator Potensi Pencemaran Timbal Dari Volume Kendaraan Pada Jalan Provinsi Kota Pagar Alam Sampai Kabupaten Lahat Sumatera Selatan,” 2021.
- [22] N. P. Ningtyas and M. Lukitasari, “Identifikasi Jenis-jenis Lichenes sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Magetan,” in *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS*, 2017, vol. 2.
- [23] M. S. Suharno, S. Sufaati, P. Sujarta, and V. Agustini, *Liken (lumut Kerak) Struktur Morfologi, Anatomi, Fungsi Ekologi, dan Manfaat Bagi Manusia*. PT Penerbit IPB Press, 2021.
- [24] D. Oktafitria, S. Sriwulan, and E. Purnomo, “Struktur Komunitas Tanaman Inang Liken di Kawasan Tambang Batu Kapur dan Tanah Liat PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban,” *Pros. SNasPPM*, vol. 7, no. 1, pp. 134–139, 2022.