

**INVENTARISASI LICHEN SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN
UDARA DI KECAMATAN SERENGAN KOTA SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

Oleh:

AHMAD SYARIF
A 420 140 203

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**INVENTARISASI LICHEN SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN
UDARA DI KECAMATAN SERENGAN KOTA SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

Ahmad Syarif

A 420 140 203

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Efri Roziaty, S.Si. M.Si

NIDN : 0024047901

HALAMAN PENGESAHAN

INVENTARISASI LICHEN SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN UDARA DI KECAMATAN SERENGAN KOTA SURAKARTA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

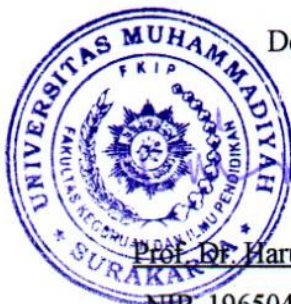
AHMAD SYARIF

A 420 140 203

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 21 Maret 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Efri Roziaty, S.Si, M.Si (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dra. Suparti, M.Si (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dra. Aminah Asngad, M.Si (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,

Prof. Dr. Harun Joko Prayitno

NIP. 196504281993031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Maret 2018

Penulis



Ahmad Syarif

A 420 140 203

INVENTARISASI LICHEN SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN UDARA DI KECAMATAN SERENGAN KOTA SURAKARTA

Abstrak

Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor di Kecamatan Serengan Kota Surakarta memberikan dampak yang besar terhadap munculnya pencemaran di suatu wilayah. Emisi yang dikeluarkan oleh masing – masing kendaraan menimbulkan akumulasi pencemar di udara. Untuk melakukan pengukuran terhadap kualitas udara membutuhkan waktu dan biaya yang sangat mahal. Ada alternatif pengukuran dengan menggunakan indikator hidup yang dinamakan bioindikator. Lichen merupakan organisme yang selama ini digunakan sebagai bioindikator kualitas udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui inventarisasi lichen sebagai bioindikator pencemaran udara di Kecamatan Serengan Kota Surakarta. Metode yang digunakan adalah eksploratif dengan penjelajahan. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Lokasi pengambilan sampel di tiga stasiun yaitu Jl. Veteran, Jl. Yos Sudarso, dan Jl. Brigjen Slamet Riyadi. Hasil identifikasi lichen terdapat 14 spesies lichen yaitu *Parmelia* sp., *Canoparmelia* sp. (famili Parmeliaceae), *Caloplaca* sp. (famili Caloplacaceae), *Graphis* sp. (famili Graphidaceae), *Lepraria* sp., *Lepraria incana*, *Lepraria caesiocalba* (famili Stereocaulaceae), *Dirinaria picta*, *Dirinaria aplanata*, *Physcia aipolia* (famili Physciaceae), *Arthonia* sp.1, *Arthonia* sp.2 (famili Arthoniaceae), *Lecidella elaeochroma*, *Lecanora* sp. (famili Lecanoraceae). Pengamatan di Jl. Veteran menunjukkan volume kendaraan 19008 unit/jam ditemukan 11 spesies lichen, Jl. Brigjen Slamet Riyadi dengan volume kendaraan 22603 unit/jam ditemukan 7 spesies, dan titik pengamatan di Jl. Yos Sudarso dengan volume kendaraan 31600 unit/jam ditemukan 3 spesies lichen.

Kata kunci : Inventarisasi, Lichen, Bioindikator

Abstract

Increasing the use of motor vehicles in Kecamatan Serengan Kota Surakarta gives a big impact on the emergence of pollution in a region. The emissions issued by each vehicle cause accumulation of pollutants in the air. To make measurements on air quality takes time and costs are very expensive. There are alternative measurements by using a life indicator called a bioindicator. Lichen is an organism that has been used as a bioindicator of air quality. This study aims to determine the invasion of lichen as a bioindicator of air pollution in Serengan Sub-district, Surakarta. The method used is explorative with exploration. Sampling using purposive sampling technique. Sampling location in three stations is Jl. Veteran, Jl. Yos Sudarso, and Jl. Brigjen Slamet Riyadi. The results of the identification of lichen there are 14 species of lichen *Parmelia* sp., *Canoparmelia* sp. (family of Parmeliaceae), *Caloplaca* sp. (family of Caloplacaceae), *Graphis* sp. (family of Graphidaceae), *Lepraria* sp., *Lepraria incana*, *Lepraria caesiocalba* (family of Stereocaulaceae), *Dirinaria picta*, *Dirinaria aplanata*, *Physcia aipolia*

(family of Physciaceae), *Arthonia* sp.1, *Arthonia* sp.2 (family of Arthoniaceae), *Lecidella elaeochroma*, *Lecanora* sp. (family of Lecanoraceae). Observation on Jl. Veteran shows vehicle volume 19008 units / hour found 11 species of lichen, Jl. Brigjen Slamet Riyadi with vehicle volume 22603 units / hour found 7 species of lichen, and observation point on Jl. Yos Sudarso with vehicle volume of 31600 units / hour found 3 species of lichen.

Keywords : Inventory, Lichen, Bioindicator

1. PENDAHULUAN

Lichen merupakan asosiasi antara fungi dan alga, hingga dari segi morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. Kebanyakan cendawan tertentu bersimbiosis dengan ganggang tertentu pula. Jadi bentuk lichen bergantung pada macam cara hidup bersama organisme yang menyusunnya (Tjitrosoepomo, 2014).

Persebaran lichen sangat luas dan merupakan tumbuhan epifit, lichen tumbuh di permukaan batu, kayu yang lapuk, pohon dan berbagai permukaan benda lainnya. Tumbuhan ini tidak terikat pada tingginya tempat di atas permukaan laut (Campbell & Reece, 2016). Lichen memiliki warna tallus yang bervariasi mulai dari orange, kuning, biru, hijau, hitam, dan putih dan mereka tampak berkerak. Umumnya, lichen tampak seperti bercak-bercak, garis-garis, seperti lembaran-lembaran daun, dan seperti akar tanaman yang mencuat ke udara (Whitesel, 2006).

Lichen adalah salah satu organisme yang digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara. Kematian lichen yang sensitif dan peningkatan dalam jumlah spesies yang lebih tahan lama dalam suatu daerah dapat dijadikan peringatan dini akan kualitas udara yang memburuk (Campbell & Reece, 2016). Lichen sangat sensitif terhadap pencemaran udara. Lichen tidak memiliki bagian daun sehingga tidak bisa menghindari paparan polutan dengan memusatkan polutan di permukaan daun (Nash, 2008).

Kecamatan Serengan memiliki luas wilayah 3,19 Km² dan merupakan Kecamatan terkecil akan tetapi menjadi wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi yaitu 19,109 jiwa per kilometer persegi (Septyaning, 2016). Penduduk Kecamatan Serengan memiliki 26.802 kendaraan operasional baik

kendaraan roda 2, roda 4, atau lebih, ditambah kendaraan operasional dari daerah lain yang operasionalnya melalui wilayah Kecamatan Serengan (Anonim, 2013).

Penggunaan lichen sebagai bioindikator pencemaran udara bisa dilihat dari keanekaragaman jenis lichen yang terdapat di jalur-jalur lalu lintas yang terjadi pencemaran udara oleh asap kendaraan bermotor. Beberapa jenis lichen yang biasa ditemukan di jalur lalu lintas yaitu *Parmotrema austrosinense*, *Parmotrema tinctorum*, *Parmeliopsis* sp., *Dirinaria applanata*, *Dirinaria picta*, *Pyxine cocoes* (Panjaitan, Fitmawati, & Martina, 2012).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan teknik survei. Teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling* berdasarkan pada tingkat kepadatan lalu lintas, yaitu di Jl. Veteran, Jl. Yos Sudarso, dan Jl. Brigjen Slamet Riyadi. Pada setiap stasiun dibagi menjadi 10 sub stasiun. Sampel lichen diambil dari batang pohon dengan diameter lebih dari 15 cm, dilanjutkan dengan identifikasi spesies secara morfologi menggunakan pedoman identifikasi lichen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lichen yang memiliki potensi sebagai bioindikator sensitif yang dapat ditemukan pada daerah dengan tingkat pencemaran udara ringan ringan adalah *Lepraria caesia* dan *Canoparmelia* sp.. Jenis lichen ini hanya dijumpai pada lokasi dengan kepadatan lalu lintas yang rendah hingga menengah yaitu di Jl. Veteran dan Jl. Brigjen Slamet Riyadi. Berdasarkan analisis populasi lichen makro epifit sebagai bioindikator kualitas udara di Kota Bogor, Jawa Barat didapatkan bahwa *Canoparmelia* sp. ditemukan pada daerah yang cukup padat dan diasumsikan tercemar (Rindita, 2014).

Sebanyak 6 jenis termasuk ke dalam tipe lichen yang sensitif, karena hanya ditemukan di Jl. Veteran dan tidak ditemukan di lokasi pengamatan lainnya. Jenis-jenis lichen tersebut adalah *Physcia aipolia*, *Dirinaria aplanata*, *Arthonia* sp.1, *Arthonia* sp.2, *Lepraria* sp., dan *Graphis* sp.. Di Thailand *Dirinaria* sp. telah digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara. Jenis lichen ini sangat sensitif terhadap sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen dioksida (NO₂) dan hanya ditemukan

pada kawasan dengan tingkat pencemaran yang rendah (Saipunkaew, Wolseley, & Chimondes, 2005).

Hasil penelitian (Mokni, Telailia, Sebei, & Aouni, 2015) bahwa *Physcia aipolia* dan *Arthonia* sp. merupakan lichen yang sangat sensitif dan ditemukan pada daerah yang tidak tercemar. Di Slovenia, *Physcia aipolia* digunakan sebagai bioindicator pencemaran udara melalui mapping untuk mendapatkan jenis lichen yang sensitif terhadap pencemaran udara (Pinho, Augusto, & Bio, 2003).

Tabel 1. Hasil inventarisasi lichen di Kecamatan Serengan Kota Surakarta

FAMILI	SPESIES	STASIUN			Σ KOLONI	%
		1	2	3		
Parmeliaceae	<i>Parmelia</i> sp.	+	+	+	84	13,1 %
	<i>Canoparmelia</i> sp.	+	-	+	55	8,59 %
Caloplacaceae	<i>Caloplaca</i> sp.	-	-	+	40	6,25 %
Graphidaceae	<i>Graphis</i> sp.	+	-	-	42	6,56 %
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp.	+	-	-	71	11,09 %
	<i>Lepraria incana</i>	+	+	+	24	3,75 %
	<i>Lepraria caesioalba</i>	+	-	+	103	16,09 %
Physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	+	-	+	114*	17,8%
	<i>Physcia aipolia</i>	+	-	-	52	8,13 %
	<i>Dirinaria aplanata</i>	+	-	-	12	1,88 %
Arthoniaceae	<i>Arthonia</i> sp.1	+	-	-	5	0,78 %
	<i>Arthonia</i> sp.2	+	-	-	24	3,75 %
Lecanoraceae	<i>Lecidella</i>	-	-	+	11	1,72 %
	<i>elaeochroma</i>	-	-	+	11	1,72 %
	<i>Lecanora</i> sp.	-	+	-	3**	0,47 %

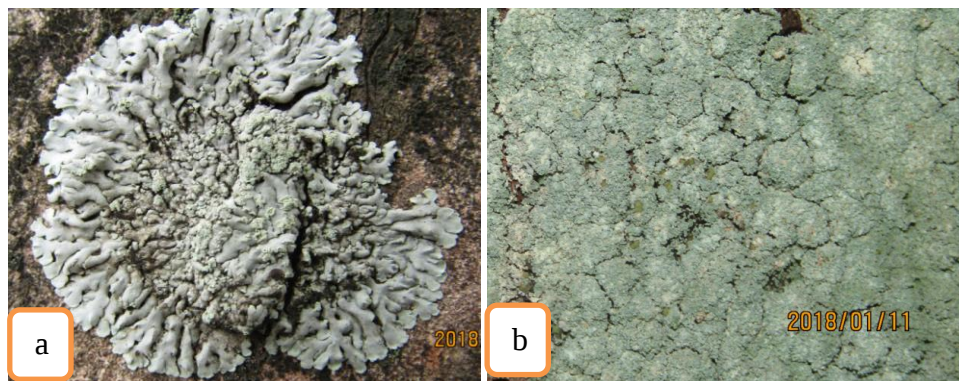
Jumlah rerata kendaraan 19008 31600* 22603**

Jumlah	640	100 %
---------------	------------	--------------

Keterangan : stasiun 1 Jl. Veteran; stasiun 2 Jl. Yos Sudarso; stasiun 3 Jl. Brigjen Slamet Riyadi; (+) ditemukan; (-) tidak ditemukan (*) jumlah terbesar; (**) jumlah terkecil

Sebanyak 2 jenis lichen dapat ditemukan di tiga lokasi pengamatan yaitu *Parmelia* sp. dan *Lepraria incana*. Jenis-jenis lichen ini tergolong ke dalam tipe kosmopolit dan toleran karena dapat ditemukan di seluruh lokasi pengamatan. (Panjaitan, Fitmawati, & Martina, 2012) menemukan bahwa *Lepraria* sp. termasuk jenis lichen yang toleran karena dapat ditemukan di seluruh lokasi pengamatan, yaitu baik di daerah dengan udara bersih dan udara tercemar.

Sementara *Parmelia* sp. dapat ditemukan di seluruh lokasi pengamatan baik dengan tingkat pencemaran udara tinggi maupun rendah di Kota Kendari (Sumarlin, Maheng, & Rosdiana, 2016). *Parmelia* merupakan jenis lichen yang toleran namun ada juga yang sensitif, seperti hasil penelitian (Will-Wolf, 2015) di USA ditemukan 2 spesies *Parmelia* dimana yang satu termasuk jenis lichen yang sensitif dan yang satu termasuk toleran terhadap pencemaran udara.

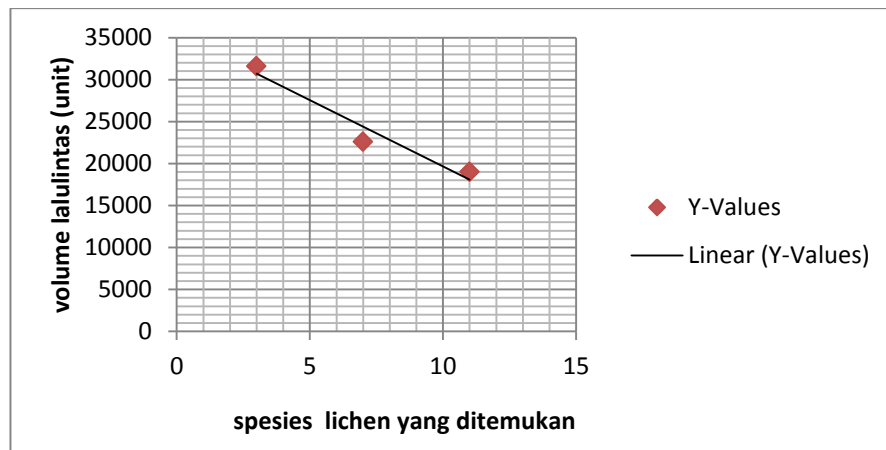


Gambar 1. (a) *Dirinaria picta*, (b) *Lepraria caesia/alba*

Semakin tinggi volume lalu lintas maka semakin sedikit ditemukan lichen baik dari jumlah koloni maupun jumlah spesiesnya. Berdasarkan penelitian (Laksono, 2016), (Panjaitan, Fitmawati, & Martina, 2012), (Rindita, 2014), (Sudrajat, Setyawati, & Mukarlina, 2013), (Sumarlin, Maheng, & Rosdiana, 2016)) bahwa semakin tinggi kepadatan lalu lintas maka jumlah lichen yang ditemukan semakin berkurang. Seiring dengan meningkatnya pencemaran udara, maka keberadaan lichen sensitif akan menghilang.

Lichen merespon perubahan lingkungan dengan merefleksikan perubahan keragaman, kelimpahan dan morfologi. Komposisi merupakan alat yang sangat ampuh untuk mendapatkan informasi kualitas udara (Kuldeep & Prodyut, 2015). Selain dari jumlah jenis lichen yang ditemukan, terdapat perbedaan jumlah tipe talus lichen yang ditemukan di masing-masing lokasi pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lichen crustose lebih banyak ditemukan dari pada tipe talus foliose. (Laksono, 2016) juga menemukan lichen tipe crustose lebih banyak dari pada tipe talus foliose. Lichen crustose dinilai lebih toleran terhadap

pencemaran udara karena memiliki struktur talus yang lebih sederhana dibandingkan tipe foliose (Okuyama, 2012).



Gambar 2. Perbandingan Jumlah Spesies Lichen dan Volume Lalulintas

Berdasarkan uji *pearson correlation* menunjukkan volume lalu lintas dan keragaman jenis lichen pada setiap stasiun pengamatan berkorelasi secara tidak signifikan yaitu didapatkan probabilitas hitung (P_{hitung}) = 0,155. Nilai (P_{hitung}) lebih besar daripada nilai signifikan 0,05. Koefisien korelasi didapatkan -0,971, yang berarti terdapat korelasi yang berlawanan antara volume kendaraan dan jumlah spesies lichen.

Tabel 2. Hasil pengukuran terhadap kondisi lingkungan di Kecamatan Serengan Kota Surakarta

No.	Parameter Abiotik	Hasil Pengukuran		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
1.	Suhu udara	31,6°C	33 °C	34,1 °C
2.	Kelembaban udara	65%	55%	51%
3.	Ketinggian tempat	167 m dpL	172 m dpL	164 m dpL

Keterangan : stasiun 1 Jl. Veteran; stasiun 2 Jl. Yos Sudarso; stasiun 3 Jl. Brigjen Slamet Riyadi

Kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan lumut kerak secara optimal yaitu pada keadaan suhu yang kurang dari 40 °C dan kelembaban yang kurang dari 85%. Kondisi suhu dan kelembaban pada kedua lokasi sesuai untuk mendukung kehidupan lichen. Suhu dan kelembaban yang melewati ambang batas

dapat menyebabkan rusaknya klorofil pada lumut kerak sehingga aktifitas fotosintesis dan perkembangan kehidupan dari lumut kerak dapat terganggu (Sofyan, 2017). Faktor fisik lingkungan secara tidak langsung mempengaruhi keberadaan lichen di suatu tempat.

4. PENUTUP

Hasil identifikasi lichen di Kecamatan Serengan Kota Surakarta terdapat 14 spesies lichen yaitu *Parmelia* sp., *Canoparmelia* sp. (famili Parmeliaceae), *Caloplaca* sp. (famili Caloplacaceae), *Graphis* sp. (famili Graphidaceae), *Lepraria* sp., *Lepraria incana*, *Lepraria caesiocalva* (famili Stereocaulaceae), *Dirinaria picta*, *Dirinaria aplanata*, *Physcia aipolia* (famili Physciaceae), *Arthonia* sp.1, *Arthonia* sp.2 (famili Arthoniaceae), *Lecidella elaeochroma*, *Lecanora* sp. (famili Lecanoraceae).

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N., & Reece, B. (2016). *Biologi Eleventh Edition*. Hoboken: Pearson Higher Education.
- Kuldeep, S., & Prodyut, B. (2015). Lichen as a Bioindicator Tool for Assessment of Climate and Air Pollution Vulnerability : Review. *International Research Journal of Environment Sciences*, 107-117.
- Mokni, R. E., Telailia, L. B., Sebei, H., & Aouni, M. H. (2015). Species Lichens, Distribution, Bioindication and ecology of Lichens in Oak Forest of Kroumiria, North West of Tunisia. *Journal of Biodiversity and Environmental Science*, 32-60.
- Nash, T. H. (2008). *Lichen Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Okuyama, C. (2012). *Epiphytic Lichens Associated with Different Traffic Intensities along the Highway E4*. Uppsala, Swedia: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Panjaitan, D. M., Fitmawati, & Martina, A. (2012). Keanekaragaman Lichen sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau. *Keanekaragaman Lichen sebagai Bioindikator Pencemaran*, 1-17.

- Pinho, P., Augusto, S., & Bio, A. (2003). Mapping Lichen Diversity as a First Step for Air Quality Assessment. *International Workshop on Biomonitoring of Atmospheric Pollution* (pp. 1-11). Bled: Institute Jožef Stefan.
- Rindita. (2014). *Analisis Populasi Lichen Makro Epifitik sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kota Bogor, Jawa Barat*. Bogor: Institut Pertanian Bogogr.
- Roziati, E. (2016). Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference* (pp. 770-776). Surakarta: UNS.
- Saipunkaew, W., Wolseley, P., & Chimondes, P. J. (2005). *Epiphytic lichens as indicators of environmental health in the vicinity of Chiang May city, Thailand*. Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Septyaning, I. (2016, Agustus 31). Penduduk Solo. *Kecamatan Serengan Terpadat*. Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia: Solopos.
- Sofyan, N. (2017). *Keanekaragaman Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Industri Citeureup dan Hutan Penelitian Dramaga*. 2017: Institut Pertanian Bogor.
- Sulaju, A. P., Hardwinarto, S., Boer, C., & Sunaryono. (2015). Identifikasi Pohon Inang Epifit di Hutan Bekas Tebangan pada Dataran Rendah Daerah Aliran Sungai (DAS) Malinau. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 1-6.
- Sumarlin, Maheng, M. D., & Rosdiana. (2016). Pemantauan Kualitas Udara Perkotaan Menggunakan Lumut Kerak (Lichen). *Prosiding Seminar ACE* (pp. 107-116). Padang: Universitas Andalas.
- Tirta, & Sutomo. (2014). Inventarisasi Anggrek Epifit di Kebun Raya Eka kArya Bali. *Widyariset*, 245-250.
- Tjitrosoepomo, G. (2014). *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Whitesel, T. (2006). *Lichens More Two Lives*. Minnesota: University of Minnesota.
- Will-Wolf, S. (2015). Lichen-based Indices to Quantify Responses to Climate and Air Pollution Across Northeastern U.S.A. *The Bryologist*, 59-82.