

Karakteristik Kulit Batang Pohon Inang *Lichen* Di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi

The Characteristics of Lichen Host Tree Bark in Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi

Puspita Ratna Susilawati*, Rina Sri Kasiamdari

Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

E-mail korespondensi: ratna.puspita38@gmail.com; ratna.puspita38@usd.ac.id

Paper submit: 2 Juli 2020; Paper publish: September 2021

Abstrak– Karakteristik kulit batang inang menjadi faktor penentu komunitas corticolous lichen. Beberapa jenis lichen menunjukkan preferensi terhadap karakteristik kulit batang tertentu. Informasi karakteristik kulit batang pohon inang sangat dibutuhkan dalam upaya konservasi terutama untuk red-listed lichen species. Namun penelitian dengan tema tersebut masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengetahui keanekaragaman jenis pohon inang lichen di Bukit Bibi dan mendeskripsikan karakteristiknya. Pohon yang disampling adalah pohon yang ditumbuhi lichen di sepanjang jalur jelajah dengan diameter batang > 20 cm DBH. Kulit batang yang disampling adalah kulit batang yang tidak ditumbuhi lichen dan terletak pada ketinggian 130 cm. Karakteristik fisik yang dianalisis meliputi tekstur, kelembaban substrat dan kapasitas menyimpan air sedangkan karakteristik kimia berupa pH. Pohon inang corticolous lichen di Bukit Bibi ada 17 jenis. Karakteristik kulit batang yang bervariasi yaitu tekstur halus sampai kasar dengan celah/ retakan yang dalam; kelembaban substrat antara 8,03% - 63,18%; kapasitas menyimpan air antara 56,06% - 153,33%; dan pH antara 5,05 - 5,89.

Kata kunci: Corticolous Lichen, Karakteristik, Kulit Batang Pohon, Pohon Inang (Phorophyte)

Abstract– The characteristics of the host tree bark became a determining factor for the corticolous lichen community. Several types of lichen showed a preference for certain bark characteristics. Information on characteristics of host tree bark was needed in conservation, especially for red-listed lichen species. However, research on this theme was still limited. This study was aimed to determine the diversity of species of lichen host trees in Bukit Bibi and to describe their characteristics. The sampled tree was a tree that was overgrown with lichen along the cruising path with a trunk diameter > 20 cm DBH. Sampled bark was a bark that was not overgrown with lichen and was situated at a height of 130 cm. Physical characteristics analyzed included texture, substrate humidity, and water holding capacity while chemical characteristic was pH. There were 17 types of corticolous lichen host trees in Bukit Bibi. Varied bark characteristics were smooth to rough texture with deep cracks; substrate humidity between 8.03% - 63.18%; water storage capacity between 56.06% - 153.33%; and pH between 5.05 - 5.89.

Keywords: Bark, Characteristics, Corticolous Lichen, Host Tree (Phorophyte)

PENDAHULUAN

Lichen adalah suatu bentuk asosiasi fotosintetik yang secara ekologis berperan dalam fiksasi nitrogen, siklus nutrisi (Sevgi *et al.*, 2019) serta dikenal sebagai indikator kualitas udara (Shukla *et al.*, 2014). *Lichen* dapat tumbuh di berbagai substrat, salah satunya kulit batang. *Corticolous lichen*

merupakan kelompok *lichen* menunjukkan kebutuhan ekologis mendasar terhadap substrat kulit batang. Penelitian mengenai hubungan ekologis *corticolous lichen* dan substratnya sudah dilakukan diantaranya oleh Buba & Danmallam (2019); Käffer *et al.* (2016); Levia, Delphis & Wubbena (2020); Mezaka *et al.* (2008); Rosabal *et al.* (2013);

Sevgi *et al.* (2019); Snell & Keller (2003); Spier *et al.* (2010); Zárate-Arias *et al.* (2019).

Pohon inang (*phorophyte*) menyediakan substrat bagi *corticolous lichen* dan menjadi komponen penting yang menentukan komunitas *lichen*. Keanekaragaman jenis dalam suatu komunitas *lichen* bervariasi tergantung jenis pohon inangnya. Beberapa jenis *lichen* menunjukkan *phorophyte specificity (host-specific)* terhadap pohon tertentu misalnya *Opegrapha viridis* dengan pohon *Tilia cordata* (Mezaka *et al.*, 2008); *Pseudocyphellaria crocata* dan *Cetrelia braunsiana* dengan pohon *Cedrus deodara* (Joshi *et al.*, 2016).

Pada jenis pohon inang yang berbeda, karakteristik fisik dan kimia kulit batang menjadi faktor penentu komunitas *corticolous lichen* yaitu tekstur, diameter batang dan kapasitas menyimpan air (karakteristik fisik), pH, nutrisi kandungan fenol (karakteristik kimia) (Favero-Longo & Piervittori, 2010; Käffer *et al.*, 2016; Mezaka *et al.*, 2008; Rosabal *et al.*, 2013). Tekstur kulit batang yang memiliki celah dan retakan menyebabkan variasi iklim mikro (intensitas cahaya, suhu dan kelembaban) di seluruh permukaan substrat (Zárate-Arias *et al.*, 2019). Variasi pH substrat secara signifikan berpengaruh terhadap pertumbuhan *Lepraria incana* (Spier *et al.*, 2010) sedangkan tekstur berpengaruh terhadap *Letharia vulpina* dan *Usnea subfloridana* (Sevgi *et al.*, 2019). Beberapa jenis menunjukkan preferensi terhadap karakteristik kulit batang tertentu. *Foliose lichen (Parmotrema chinense, Candelaria concolor, Lobaria amplissima)* sebagian besar dijumpai pada tekstur kulit batang sedang dan sedikit pada tekstur yang halus. *Crustose lichen (Lecanora carpineae, Caloplaca sp., Pertusaria sp.)* sebagian besar dijumpai pada tekstur kasar dan sedikit pada tekstur yang halus (Buba & Danmalla, 2019).

Penelitian hubungan ekologis *corticolous lichen* dan substratnya di Indonesia masih sangat terbatas. Rahayu & Roziaty (2018) melaporkan hubungan diameter pohon inang yang sebanding dengan jumlah koloni *lichen* dan distribusi yang merata dari batang hingga cabang terluar pohon. Selain penelitian tersebut, sebagian besar penelitian *lichen* di Indonesia mengangkat tema eksplorasi keanekaragaman jenis *lichen*. Beberapa publikasi keanekaragaman *lichen* yang sudah menyinggung jenis pohon inangnya diantaranya Mafaza *et al.* (2019); Muslim & Hasairin (2018); Rahayu & Roziaty (2018); Roziaty (2016). Penelitian tersebut melaporkan jenis-jenis pohon yang menjadi inang *lichen* tetapi belum menganalisis karakteristik kulit pohonnya lebih mendalam.

Penelitian yang secara khusus mempelajari karakteristik kulit batang pohon inang *lichen* sangat diperlukan. Menurut Mezaka *et al.* (2008), informasi karakteristik kulit batang pohon inang sangat dibutuhkan terutama untuk *red-listed lichen species*. Informasi tersebut juga penting untuk upaya konservasi *lichen* (Buba & Danmalla, 2019). Penelitian mengenai karakteristik kulit batang pohon inang yang sudah dipublikasikan sebelumnya adalah untuk jenis epifit yang lain yaitu anggrek (Budiman *et al.*, 2016; Muhammad & Pamuji, 2011); Bryopsida (Irfan *et al.*, 2014). Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman jenis pohon inang *lichen* di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM); dan mendeskripsikan karakteristik kulit batang pohon tersebut. Lokasi Bukit Bibi dipilih dengan pertimbangan tidak terdapat pencemaran udara di lokasi tersebut. Hal ini dikarenakan pencemaran udara dapat mempengaruhi karakteristik kulit batang (Spier *et al.*, 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM). Bukit Bibi terletak di timur-utara lereng Gunung Merapi dan secara administratif terletak di Dusun Pedut, Desa Wonodoyo,

Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Luas Bukit Bibi ± 1 Ha. Bukit Bibi termasuk dalam zona rimba dengan ketinggian puncak ± 2007 mdpl, curah hujan 3200 mm/tahun dan suhu maksimal 22° C.



Gambar 1. Area penelitian Bukit Bibi difoto dari ketinggian 3731 m (kanan). Keterangan: garis merah (jalur jelajah); B (Bukit Bibi); M (Gunung Merapi)

Penelitian dilakukan dengan metode jelajah mengikuti jalan setapak mengelilingi Bukit Bibi dengan jarak tempuh $\pm 2,5$ km (Gambar 1.). Pohon yang disampling adalah pohon yang ditumbuhi *lichen* di sepanjang jalur jelajah dan memiliki diameter batang > 20 cm DBH (*Diameters of Breast Height*) (Käffer *et al.*, 2016). *Lichen* yang dijumpai digolongkan menurut morfologinya yaitu *fruticose* (seperti rambut), *foliose* (seperti daun) dan *crustose* (seperti kerak). Jenis pohon diidentifikasi menurut Susantyo (2011).

Kulit batang yang disampling adalah kulit batang yang tidak ditumbuhi *lichen* dan terletak pada ketinggian 130 cm. Sampel kulit batang diambil dengan cara menyayat dan memotong kulit batang dengan ketebalan 0,5-3 mm seluas 10×10 cm² (Johnsen & Søchting, 1973).

1. Tekstur

Tekstur kulit batang diamati di lapangan kemudian digolongkan menjadi 4

kriteria menurut Mistry (1998) yaitu halus, kasar tanpa celah/ retakan, kasar dengan celah/ retakan, kasar dengan celah/ retakan yang dalam.

2. Kelembaban substrat (*moisture content*)

Kulit batang $\pm 5 \times 5$ cm² ditimbang beratnya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60° C selama 48 jam (atau hingga diperoleh berat konstan).

Kelembaban substrat =

$$\frac{(\text{berat basah} - \text{berat kering})}{\text{berat basah}} \times 100 \%$$

3. Kapasitas menyimpan air (*bark storage capacity*)

Kulit batang $\pm 5 \times 5$ cm² dikeringkan pada suhu 60° C dalam oven hingga diperoleh berat konstan. Sampel ditimbang dan diletakkan dalam plastik kemudian diberi akuades hingga seluruh bagian kulit batang tercelup akuades. Setelah 18 jam, kulit batang dikeluarkan dan diletakkan di atas tisu

untuk menghilangkan akuades yang berlebih. Kulit batang yang basah ditimbang. Persentase air yang diabsorbsi merupakan kapasitas kulit batang dalam menyimpan air (Snell & Keller, 2003).

4. Pengukuran pH

Sampel kulit batang dikeringanginkan pada suhu dan kelembaban ruangan hingga diperoleh berat konstan kemudian dihaluskan. Kulit batang yang telah kering dan dihaluskan sebanyak 2 g digojog dalam 16 ml akuades selama 8 jam. pH diukur secara langsung pada larutan

tersebut menggunakan pH meter (Johnsen & Søchting, 1973).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Corticolous lichen di Bukit Bibi dapat tumbuh pada semua jenis pohon di lokasi tersebut. Di sepanjang jalur jelajah dijumpai 17 jenis pohon yang menjadi inang *corticolous lichen* dengan karakteristik kulit batang yang bervariasi. Jenis pohon dan tipe *lichen* berdasarkan morfologi talusnya yang ditemukan pada pohon tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. sedangkan karakteristik kulit batang pohon inang *corticolous lichen* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pohon inang *corticolous lichen* dan tipe *lichen*-nya

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Tipe <i>lichen</i>
1.	<i>Acacia decurrens</i> Willd.	Akasia/kasia	<i>Fruticose, foliose, crustose</i>
2.	<i>Casuarina junghuhniana</i> Miq.	Cemara	<i>Foliose, crustose</i>
3.	<i>Erythrina lithosperma</i> Miq.	Dadap/dadap pri	<i>Fruticose, foliose, crustose</i>
4.	<i>Glochidion arborescens</i> Blume	Dempul*	<i>Fruticose, foliose, crustose</i>
5.	<i>Elaeocarpus pierrei</i> K.& V.	Gesik*	<i>Foliose, crustose</i>
6.	<i>Homalanthus populneus</i> Pax.	Krembi*	<i>Foliose, crustose</i>
7.	<i>Symplocos javanica</i> (Bl.) Kurz	Ladok/ lodo*	<i>Foliose, crustose</i>
8.	<i>Wendlandia glabrata</i> DC.	Lotrok/ lotro*	<i>Foliose, crustose</i>
9.	-	Mundilan*	<i>Crustose</i>
10.	-	Pangpung*	<i>Foliose, crustose</i>
11.	<i>Lithocarpus elegans</i> (Bl.) Hatus. ex Soepadmo	Pasang kletak/ pasang abang*	<i>Foliose, crustose</i>
12.	-	Pesek*	<i>Foliose, crustose</i>
13.	<i>Pinus merkusii</i> Jungh. & De Vr.	Pinus	<i>Fruticose, foliose, crustose</i>
14.	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Puspa*	<i>Foliose, crustose</i>
15.	<i>Castanopsis argentea</i> Blume	Sarangan*	<i>Foliose, crustose</i>
16.	-	Sengganen*	<i>Crustose</i>
17.	<i>Engelhardtia spicata</i> Blume	Sowo	<i>Fruticose, foliose, crustose</i>

*jumlah pohon yang disampling ≤ 4

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada semua jenis pohon inang dijumpai *crustose lichen* (talus seperti kerak) sedangkan hanya 5 pohon yang dijumpai *fruticose lichen* (talus seperti rambut). Kelima pohon tersebut adalah *A. decurrens*, *E. lithosperma*, *G. arborescens*, *P. merkusii* dan *E. spicata*. Mafaza *et al.* (2019); Rahayu & Roziaty (2018); Wardiah & Nurhayati (2013) juga

melaporkan hal serupa bahwa *A. decurrens* dan *P. merkusii* adalah pohon inang *lichen*. Karunaratne *et al.* (2005) dalam artikelnya menampilkan foto spesimen *Usnea* (*fruticose lichen*) yang tumbuh pada ranting *A. decurrens* dan pada penelitian ini juga dijumpai *fruticose lichen* pada jenis pohon tersebut.

Tekstur

Tabel 2. Karakteristik kulit batang pohon inang *corticolous lichen* di Bukit Bibi

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Tekstur	Kelembaban Substrat (%)	Kapasitas Menyimpan Air (%)	pH
1.	<i>Acacia decurrens</i> Willd.	Akasia/ kasia	Halus	39,33 ± 0,86	56,06 ± 3,71	5,69 ± 0,41
2.	<i>Casuarina junghubniana</i> Miq.	Cemara	Halus	10,70 ± 1,91	107,78 ± 22,69	5,35 ± 0,06
3.	<i>Erythrina lithosperma</i> Miq.	Dadap/ dadap pri	Halus (terdapat duri)	63,18 ± 3,04	111,43 ± 10,30	5,89 ± 0,27
4.	<i>Glochidion arborescens</i> Blume	Dempul	Kasar tanpa celah/retakan	36,74 ± 20,35	101,67 ± 22,55	5,35 ± 0,09
5.	<i>Elaeocarpus pierrei</i> K.& V.	Gesik	Kasar tanpa celah/retakan	40,01 ± 3,72	64,13 ± 14,26	5,10 ± 0,22
6.	<i>Homalanthus populneus</i> Pax.	Krembi	Kasar tanpa celah/retakan	59,11 ± 2,47	120,17 ± 10,51	5,41 ± 0,07
7.	<i>Symplocos javanica</i> (Bl.) Kurz.	Ladok/ lodo	Kasar tanpa celah/retakan	54,95 ± 1,69	149,17 ± 11,27	5,69 ± 0,04
8.	<i>Wendlandia glabrata</i> DC.	Lotrok/ lotro	Kasar dengan celah/retakan	54,95 ± 1,02	153,33 ± 5,77	5,77 ± 0,04
9.	-	Mundilan	Kasar tanpa celah/retakan	61,74 ± 1,06	79,44 ± 4,19	5,38 ± 0,04
10.	-	Pangpung	Kasar tanpa celah/retakan	57,57 ± 15,79	104,29 ± 15,07	5,86 ± 0,09
11.	<i>Lithocarpus elegans</i> (Bl.) Hatus. ex Soepadmo	Pasang kletak/ pasang abang	Kasar tanpa celah/retakan	45,55 ± 10,77	83,52 ± 33,06	5,28 ± 0,31
12.	-	Pesek	Kasar dengan celah/retakan	31,20 ± 3,70	126,30 ± 32,78	5,85 ± 0,31
13.	<i>Pinus merkusii</i> Jungh. & De Vr.	Pinus	Kasar dengan celah/retakan yang dalam	8,03 ± 4,31	59,81 ± 6,28	5,05 ± 0,35
14.	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Puspa	Kasar dengan celah/retakan	34,54 ± 15,77	68,06 ± 6,36	5,59 ± 0,07
15.	<i>Castanopsis argentea</i> Blume	Sarangan	Kasar tanpa celah/retakan	58,59 ± 1,43	106,73 ± 6,31	5,42 ± 0,08
16.	-	Sengganen	Kasar dengan celah/retakan	59,93 ± 1,08	110,86 ± 48,98	5,37 ± 0,06
17.	<i>Engelhardtia spicata</i> Blume	Sowo	Kasar dengan celah/retakan	51,36 ± 1,43	87,69 ± 10,67	5,39 ± 0,04

Penggolongan tekstur kulit batang menurut (Mistry, 1998)

Tabel 2. menunjukkan tekstur kulit batang terbanyak adalah kasar tanpa celah/retakan (8 jenis) dan hanya 1 jenis pohon kulit batangnya kasar dengan celah/retakan yang dalam. Tekstur kulit batang yang halus misalnya pada *A. decurrens* (Gambar 2.a.) sedangkan yang kasar dengan celah/retakan yang dalam pada *P. merkusii* (Gambar 2.f.). Kulit batang yang kasar dengan celah dan retakan menyediakan mikrohabitat yang bervariasi bagi *lichen* (Zárate-Arias *et al.*, 2019). Menurut Mezaka *et al.* (2008), celah dan retakan tidak mempengaruhi keanekaragaman jenis *lichen* tetapi menurut Käffer *et al.* (2016), tekstur kulit batang mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan *lichen*. Kulit batang dengan celah dan retakan yang dalam memiliki kemampuan untuk menjaga kelembaban substrat dalam waktu yang cukup lama sehingga memberi keuntungan untuk pertumbuhan *lichen* (Mezaka *et al.*, 2008). Pada penelitian ini, celah dan retakan yang dalam pada kulit batang *P. merkusii* tidak hanya ditumbuhi *lichen* tetapi juga oleh Bryophyta (Gambar 3.f.).

E. lithosperma memiliki kulit batang yang halus dengan duri berbentuk kerucut yang bagian ujungnya berwarna hitam mengkilap dan pangkalnya menggelembung (Gambar 2.b.). Duri tersebut tampak lebih besar daripada duri pada *E. poeppigiana* dan menyerupai duri berkayu (*woody thorn*) pada *Hura crepitans* pada penelitian Morris & Jansen (2017). Bagian pangkal duri *E. lithosperma* masih dapat ditumbuhi *crustose lichen* sedangkan bagian ujung durinya tidak karena tekstur permukaan ujung duri yang licin (Gambar 3.a.).

Pada penelitian ini tekstur yang kasar dengan celah/retakan dijumpai pada kulit batang *W. glabrata*, *S. wallichii* dan *E. spicata*. Tekstur yang kasar atau dengan celah/retakan < 1 cm lebih mudah dikolonisasi karena propagul *lichen* lebih mudah terperangkap kemudian

berkembang daripada tekstur yang halus (Buba & Danmallam, 2019; Shukla *et al.*, 2014). Kulit batang *P. merkusii* memiliki kedalaman celah/retakan > 2 cm. Celah/retakan yang dalam menyebabkan kulit batang tidak stabil dan rapuh sehingga mudah mengelupas (Mistry, 1998). Menurut Shukla *et al.* (2014), kulit batang yang mengelupas seperti pada *P. roxburghii* sulit ditumbuhi *lichen*.

Tekstur kulit batang yang halus memiliki struktur yang lebih kuat dengan lapisan *inner* dan *outer bark* yang tipis (Mistry, 1998). Tekstur yang halus lebih mudah ditumbuhi *crustose lichen* karena tipe tersebut memiliki perlekatan yang erat pada substrat (perlekatannya di seluruh permukaan bawah talus). Pada penelitian ini, *crustose lichen* dapat dijumpai pada 3 jenis kulit batang yang teksturnya halus (Tabel 1.). Menurut Shukla *et al.* (2014), *Graphidaceae* adalah salah satu golongan *crustose lichen* yang menunjukkan preferensi pada tekstur kulit batang yang halus.

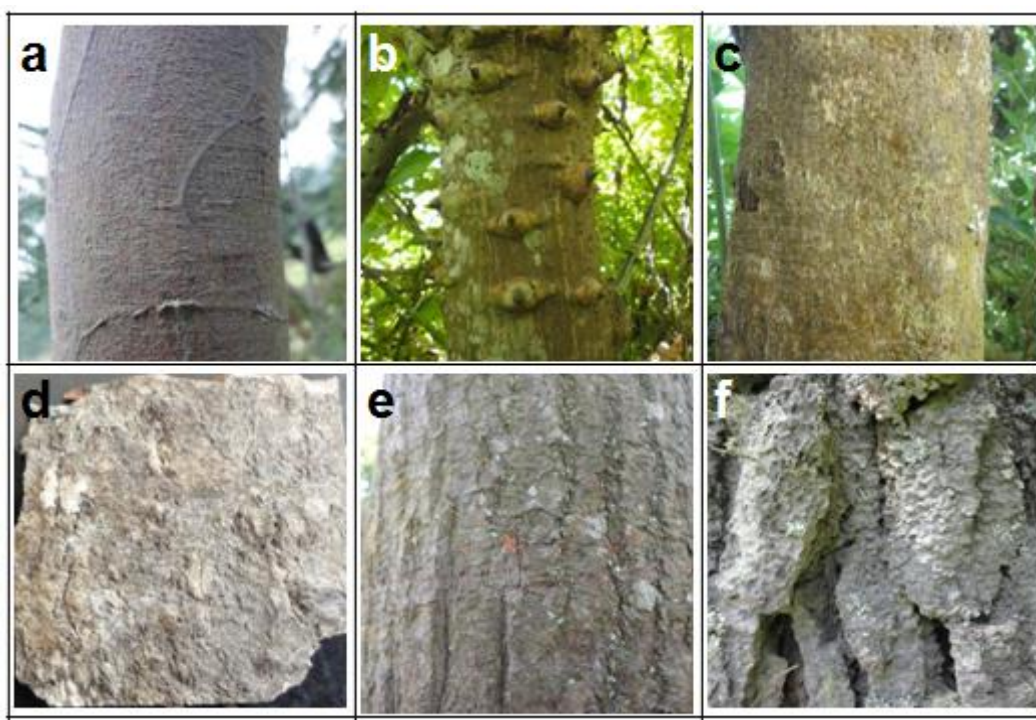
Kulit batang yang halus *E. lithosperma* lebih banyak ditumbuhi *crustose* daripada *foliose* dan *fruticose* (Gambar 3.c.) sedangkan kulit batang yang kasar dengan dan tanpa celah/retakan lebih banyak ditumbuhi *foliose lichen* (Gambar 3.d. dan e.). *Foliose lichen* lebih mudah tumbuh pada tekstur yang kasar karena *rhizine* yang digunakan untuk melekat pada substrat lebih mudah melakukan penetrasi permukaan yang kasar daripada yang halus atau kasar dengan celah/retakan yang dalam.

Pada satu jenis pohon yang sama, tekstur kulit batang berkaitan erat dengan umur pohon. Tekstur kulit batang menjadi lebih kasar sebanding dengan bertambahnya umur pohon (Sujalu *et al.*, 2015). Kulit batang (*bark*) tersusun atas *inner bark* (floem sekunder) dan *outer bark* (jaringan gabus). Perubahan tekstur terjadi akibat pertumbuhan sekunder batang yaitu aktivitas

kambium gabus/ *felogen* menghasilkan sel-sel gabus/ *felem* yang mati ke arah luar (*rhytidome*) dan parenkim gabus/ *feloderm* ke arah dalam; serta kambium vaskuler menghasilkan floem ke arah luar (*inner bark*) (Morris & Jansen, 2016). *Outer bark* yang tebal menyebabkan tekstur kulit batang tampak kasar seperti pada *L. elegans* dan *G. arborescens* (Gambar 1.c. dan d.). Pertumbuhan sekunder menyebabkan lapisan *felem* (sel mati) terdesak ke arah luar dan lama kelamaan menimbulkan retakan. Pada lapisan *felem* inilah dijumpai celah/retakan seperti yang tampak pada permukaan kulit batang *E. spicata* dan *P. merkusii* (Gambar 1.e. dan f.).

Perlekatan *corticolous lichen* pada substrat umumnya hanya mencapai lapisan *felem* pada *outer bark* saja sehingga tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan inangnya (Favero-Longo & Piervittori, 2010). Namun ketiga tipe *lichen* memiliki

perlekatan yang berbeda terhadap substrat. *Crustose* tidak memiliki lapisan korteks bawah sehingga hifa dari bagian medula melekat langsung pada permukaan substrat yang kontak dengan medula. Hifa tersebut tumbuh di dalam substrat sehingga perlekatannya dengan substrat erat tetapi penetrasi hifanya dangkal. *Foliose* melekat dengan *rhizine* yang terletak di tepi talus. *Rhizine* mampu menembus *felem* lebih dalam daripada hifa *crustose* dan membentuk hipotalus di permukaan substrat. *Fruticose* melekat dengan *holdfast* sehingga hifa yang melakukan penetrasi ke substrat lebih sedikit jumlahnya daripada *crustose* dan *foliose* (Ahmadjian & Hale, 1973; Shukla *et al.*, 2014). Meskipun hifa yang melakukan penetrasi sedikit tetapi penetrasi *holdfast* dapat mencapai lapisan korteks dan kambium misalnya pada *Usnea* dan *Ramalina* (Favero-Longo & Piervittori, 2010).



Gambar 2. Tekstur kulit batang pohon inang *corticolous lichen* menunjukkan tektur yang halus pada *A. decurrens* (a); halus dengan duri pada *E. lithosperma* (b); kasar tanpa celah/ retakan pada *L. elegans* (c) dan *G.*

arborescens (d); kasar dengan celah/ retakan pada *E. spicata* (e); kasar dengan celah/ retakan yang dalam pada *P. merkusii* (f)

Kelembaban substrat (*moisture content*) dan kapasitas menyimpan air (*bark storage capacity*)

Tabel 2. menunjukkan kelembaban substrat dan kapasitas menyimpan air yang bervariasi pada tiap jenis pohon inang. Menurut Ilek *et al.* (2017), kapasitas menyimpan air bervariasi tergantung jenis pohonnya dikarenakan perbedaan struktur anatomi kulit batang. Kapasitas menyimpan air juga berkaitan erat dengan tekstur permukaan substrat (*outer bark*), yang sebanding dengan usia pohon (Ilek *et al.*, 2017; Mistry, 1998).

Tekstur kulit batang (*outer bark*) yang halus dapat lebih mempertahankan air akibat transpirasi daripada kulit batang yang berpori dan tebal (Mistry, 1998). Pada penelitian ini, *C. junghuhniana* dan *E. lithosperma* yang memiliki kulit batang bertekstur halus dan keduanya menunjukkan kapasitas menyimpan air yang tinggi (Tabel 2.). *P. merkusii* yang memiliki kulit batang bertekstur kasar dengan celah/ retakan yang dalam dan menunjukkan kapasitas menyimpan air yang rendah (Tabel 2.).

Struktur kulit batang dengan *inner bark* yang tebal dapat menyimpan air lebih banyak daripada *outer bark* yang tebal karena jaringan yang hidup pada *inner bark* memiliki kemampuan menyimpan air yang lebih besar daripada sel-sel gabus yang mati pada *outer bark* (Ilek *et al.*, 2017; Morris & Jansen, 2016). Hal yang berbeda dijumpai pada penelitian ini yaitu *W. glabrata* yang memiliki kulit batang kasar dengan celah/ retakan menunjukkan kapasitas menyimpan air tertinggi (153,33 %). Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran ketebalan kulit batang sehingga ketebalan *inner bark* *W. glabrata* tidak diketahui. Meskipun kulit batang tampak kasar dengan celah/ retakan (*outer bark*), tetapi jika *inner bark*-nya juga

tebal maka *inner bark* lebih berkontribusi dalam menentukan tingginya kapasitas menyimpan air (Ilek *et al.*, 2017).

Selain tekstur dan struktur kulit batang, faktor lain yang mempengaruhi kapasitas menyimpan air adalah porositas (Brodo, 1973; Hale, 1974). *A. decurrens* memiliki kulit batang yang tipis dan lunak sedangkan *P. merkusii* tebal dan keras. Kulit batang yang lunak dan halus (*outer bark*) sebenarnya memiliki kapasitas menyimpan air yang tinggi (Ilek *et al.*, 2017) seperti pada *E. lithosperma* (Tabel 2.). Kapasitas menyimpan air yang rendah pada *A. decurrens* dapat disebabkan karena *outer bark* tipis hanya menyediakan sedikit ruang untuk absorpsi dari permukaan kulit batang. Kulit batang yang tebal seharusnya memiliki kapasitas menyimpan air yang lebih tinggi (Levia & Wubbena, 2020) tetapi kulit batang *P. merkusii* yang tebal memiliki struktur yang keras. Struktur kulit batang yang keras kurang dapat menyimpan air karena porositasnya rendah.

Pada penelitian Snell & Keller (2003), kapasitas kulit batang menyimpan air *Fraxinus americana* 87 % ± 33 %, *Liriodendron tulipifera* 116 % ± 31 %, *Pinus strobus* 108 % ± 18 %, *Acer rubrum* 108 % ± 18 %, *Quercus alba* 80 % ± 25 %. Jika dibandingkan dengan penelitian ini, maka kapasitas menyimpan air sebagian besar jenis pohon inang *lichen* di Bukit Bibi cenderung lebih tinggi. Kapasitas menyimpan air berpengaruh terhadap distribusi *Parmelia caperata* (Brodo, 1973). *P. caperata* adalah salah satu *foliose lichen* yang dijumpai di Bukit Bibi (Susilawati, 2017).

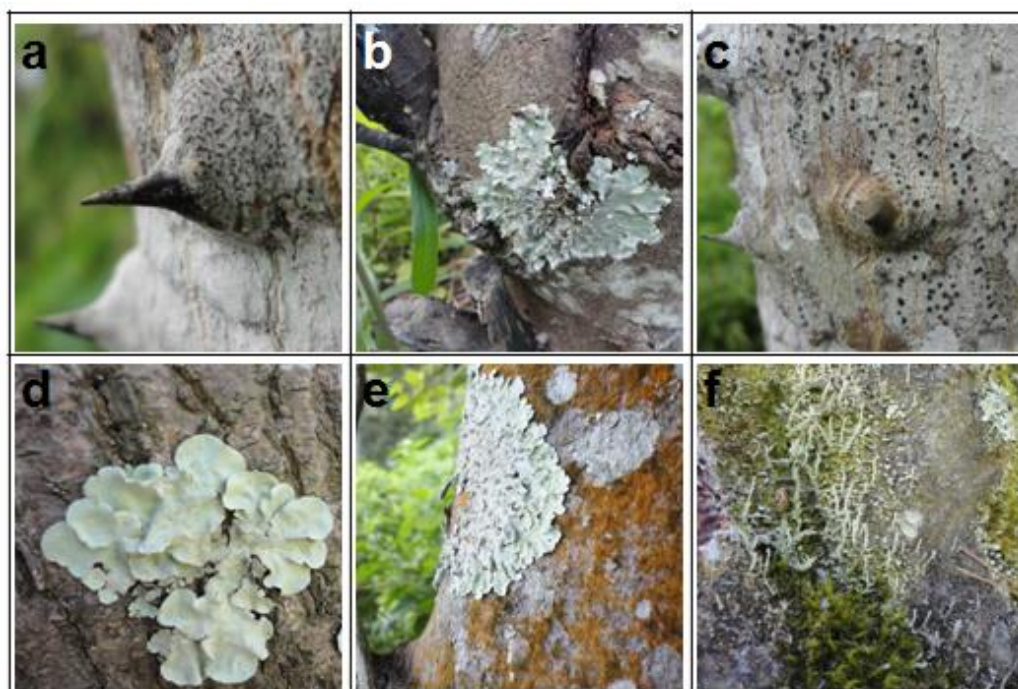
Pada penelitian ini, batang *A. decurrens* hanya dikolonisasi *lichen* pada bagian pangkal < 50 cm dari permukaan tanah karena terkait ketersediaan air dan tekstur. Menurut Levia & Wubbena (2020),

kapasitas menyimpan air sebatang pohon bervariasi secara vertikal yaitu pada bagian dekat pangkal menunjukkan kapasitas menyimpan air 2 kali lebih besar daripada bagian dekat ujung batang. Kapasitas menyimpan air yang lebih tinggi pada bagian dekat pangkal batang disebabkan karena tekstur kulit batang yang lebih kasar. Tekstur yang kasar menyediakan ruang pori dalam kulit batang yang luas untuk diisi air.

Pada Tabel 2. rerata kelembaban substrat tertinggi ditunjukkan *E. lithosperma* (63,18 %) sedangkan kelembaban terendah ditunjukkan *P. merkusii* (8,03 %). Kelembaban substrat menggambarkan kondisi ketersediaan air pada saat pengambilan sampel sehingga hasilnya sangat berfruktusasi tergantung kelembaban, suhu dan intensitas cahaya saat pengambilan sampel (Ilek *et al.*, 2017). Kelembaban substrat yang terukur pada semua jenis kulit

pohon lebih rendah daripada kapasitas menyimpan airnya (Tabel 2.). Hal yang serupa juga dijumpai oleh Ilek *et al.* (2017). Misalnya pada *C. junghuhniana*, kulit batang yang disampling hanya menyimpan sekitar 10% air dari kapasitas totalnya menyimpan air.

Kelembaban substrat juga berkaitan dengan tekstur kulit batang. Pada kulit batang yang halus seperti pada *A. decurrens* kecepatan transpirasi rendah karena permukaan kulit batangnya memiliki pori-pori yang lebih kecil (Gambar 2.a. dan b.). Pada kulit batang yang kasar seperti *E. spicata* porositasnya lebih tinggi namun kecepatan transpirasinya juga tinggi karena pori-pori permukaannya yang lebih besar (Gambar 2.f.). Hal tersebut menyebabkan kelembaban pada *A. decurrens* lebih tinggi daripada *E. spicata*.



Gambar 3. Pertumbuhan *lichen* pada kulit batang inangnya menunjukkan *crustose lichen* di pangkal duri *E. lithosperma* (a); *foliose lichen* pada kulit batang yang kasar tanpa celah/ retakan di bagian percabangan batang *A. decurrens* (b); *crustose lichen* mendominasi kulit batang *E. lithosperma* (c); *foliose lichen* pada kulit batang kasar dengan celah/retakan *E. spicata* (d); *foliose lichen* pada kulit batang kasar tanpa celah/ retakan *L. elegans* (e); *Cladonia* dan *Bryophyta* di celah/ retakan *P. merkusii* (f)

pH kulit batang

Tabel 2 menunjukkan rerata pH yang bervariasi pada semua jenis pohon inang. Rerata pH terendah yaitu 5,05 pada *P. merkusii* sedangkan rerata tertinggi 5,89 pada *E. lithosperma*. Rerata pH yang terukur pada semua jenis pohon tergolong asam (0 – 6,0) menurut Käffer *et al.* (2016). Karena kisaran pH substrat 5 – 6, maka komunitas *lichen* tersebut tergolong dalam *lichen* yang memiliki kebutuhan pH substrat yang asam (*acidophilous*). Pada penelitian Marmor & Randlane (2007), pH kulit batang pohon inang *lichen* juga tergolong asam dengan kisaran pH 3,8 – 5,7. Pada penelitian Spier *et al.* (2010), kisaran pH inang adalah 4,07 – 6,38 (*nitrophytes* dan *acidophytes*) dan terdapat perbedaan pH yang signifikan antar pohon inang.

pH berkaitan dengan akumulasi kalsium dan magnesium pada kulit batang (Cekstere & Osvalde, 2015). Kulit batang yang asam, akumulasi kalsium karbonat biasanya rendah. Kulit batang asam misalnya sebagian besar pohon konifer (*Pinus strobus*) sedangkan pada penelitian ini misalnya *P. merkusii* dan *C. junghubniana*. Kulit batang basa (*base-rich*), akumulasi kalsium karbonat biasanya tinggi, misalnya *maple* dan *cottonwoos trees*. Pada umumnya, kulit batang memiliki pH yang cenderung asam karena tersusun atas jaringan mati. Komunitas *lichen* di hutan tropis menunjukkan kecenderungan menyukai kulit batang yang asam tersebut Mistry & Berardi (2005). Menurut Dobson (1992), jenis *lichen* yang ditemukan di kulit batang yang asam diantaranya *Parmelia caperata*, *P. reticulata*, *P. perlata*, *Pertusaria*, *Usnea florida*, *U. subfloridana* dan *U. filipendula*. Jenis-jenis tersebut juga dijumpai di Bukit Bibi (Susilawati, 2017).

pH kulit batang juga sangat dipengaruhi pencemaran udara (Cekstere & Osvalde, 2015; Marmor & Randlane, 2007).

Penelitian ini dilakukan di Bukit Bibi yang termasuk dalam zona rimba TNGM sehingga jauh dari aktivitas pencemaran udara. Di area yang jauh dari pencemaran udara, pH kulit batang yang terukur lebih rendah, misalnya area hutan dan pedesaan (Cekstere & Osvalde, 2015). Di area yang mengalami pencemaran udara, partikel debu pencemar terperangkap dan terakumulasi di *rhytidome* kemudian menyebabkan perubahan pH dan nutrisi. Gas SO₂ yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dapat menurunkan pH kulit batang dan menurunkan keanekaragaman jenis *lichen* (Marmor & Randlane, 2007).

pH sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis *lichen*. Komunitas *lichen* pada kulit batang yang netral (*Ulmus glabra* dan *U. leavis*) berbeda dengan yang asam (*Quercus robur* dan *Tilia cordata*). Penutupan oleh Bryophyta menurunkan keanekaragaman jenis *lichen* dan menyebabkan kenaikan pH substrat (Juriado *et al.*, 2009). Komunitas *lichen* di Bukit Bibi juga menunjukkan hal yang demikian. Inang yang ditumbuhi Bryophyta biasanya sulit untuk dikolonisasi *lichen*. Hanya beberapa jenis saja yang ditemukan tumbuh bersama Bryophyta diantaranya *Cladonia* (Gambar 3.f).

Hal yang berbeda disampaikan Spier *et al.* (2010) bahwa perbedaan komunitas *lichen* lebih dipengaruhi oleh faktor usia pohon, tekstur dan kapasitas kulit batang menyimpan air daripada pH. Pengaruh pH terhadap komunitas *lichen* sangat terbatas hanya pada jenis-jenis tertentu misalnya *Lecanora carpinea* dan *Ramalina fraxinea* (Marmor & Randlane, 2007).

SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Pohon inang *corticolous lichen* di Bukit Bibi ada 17 jenis. Karakteristik kulit batang yang bervariasi yaitu tekstur halus sampai kasar dengan celah/ retakan yang dalam; kelembaban substrat antara 8,03% - 63,18%; kapasitas menyimpan air antara 56,06% - 153,33%; dan pH antara 5,05 - 5,89. Pada penelitian tujuan penelitian hanya dibatasi mendeskripsikan karakteristik kulit batang pohon sedangkan pengaruh

karakteristik kulit batang tersebut terhadap keanekaragaman jenis, distribusi dan kelimpahan *lichen* sangat penting dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada Kepala Balai Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) dan staf-stafnya yang telah memberikan ijin dan membantu pelaksanaan penelitian ini di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadjian, V., & Hale, M. E. 1973. *The Lichens*. Academic Press Inc.
- Buba, T., & Danmallam, B. A. 2019. Effects of Tree Size and Bark Roughness of *Parkia Biglobosa* on Lichen Colonization in Amurum Forest Reserve: Implication for Conservation. *Science Forum (Journal of Pure and Applied Sciences)*. 17(0): 73–83.
- Brodo, I.M. 1973. Substrate Ecology. *The Lichens*. Edited by V. Ahmadjian and M.E. Hale. Academic Press. New
- Budiman, Kristianto, F., & Sumarso. 2016. Diversitas dan Karakter Kulit Batang Pohon Inang Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lind.) di Kawasan Cagar Alam Kersik Luway. *J-Pal*. 7(1): 11–14.
- Cekstere, G., & Osvalde, A. 2015. Chemical composition of Scots pine bark as a bioindicator of environmental quality in Riga, Latvia. *PROCEEDINGS OF THE LATVIAN ACADEMY OF SCIENCES. Section B*. 3: 87–97.
- Dobson, F.F. 1992. *Lichen: an Illustrated to the British and Irish Species*. The Richmond Publishing Co. Ltd. England
- Favero-Longo, S. E., & Piervittori, R. 2010. Lichen-plant interactions. *Journal of Plant Interactions*. 5(3): 163–177.
- Hale, M.E. 1974. *The Biology of Lichens*. 2nd ed. Edward Arnold Publishers Ltd. London.
- Ilek, A., Kucza, J., & Morkisz, K. 2017. Hydrological properties of bark of selected forest tree species. Part 2: Interspecific variability of bark water storage capacity. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*. 59(2): 110–122.
- Irfan, M., Aminatun, T., & Ratnawati. 2014. Karakteristik pohon inang sebagai substrat bryopsida epifit pada berbagai jenis area di hutan alam turgo, hargobinangun, pakem, kabupaten sleman. *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*. 7(6): 428–434.
- Johnsen, I., & Søchting, U. 1973. Influence of Air Pollution on the Epiphytic Lichen Vegetation and Bark Properties of Deciduous Trees in the Copenhagen Area. *Oikos*. 24(3): 344–351.
- Joshi, Y., Tripathi, M., Jinnah, Z., Bisht, K., & Upreti, D. K. 2016. Host specificity of epiphytic macrolichens: a case study of Jageshwar forest (Uttarakhand) India. *Tropical Ecology*. 57(1): 1–8.

- Juriado, I., Liira, J., Paal, J., & Suija, A. 2009. Tree and stand level variables influencing diversity of lichens on temperate broad-leaved trees in boreo-nemoral floodplain forests. *Biodivers Conserv.* 18(0): 105–125.
- Käffer, M. I., Koch, N. M., Martins, S. M. D. A., & Vargas, V. M. F. 2016. Lichen community versus host tree bark texture in an urban. *Iheringia, Série Botânica, Porto Alegre.* 71(1): 49–54.
- Karunaratne, V., Bombuwela, K., Kathirgamanathar, S., & Thadhani, V. M. 2005. Lichens: A Chemically Important Biota. *J. Natn.Sci.Foundation.* 33(3): 169–186.
- Levia, D. F. J., & Wubbena, N. P. 2020. Vertical Variation of Bark Water Storage Capacity of *Pinus strobus* L . (Eastern White Pine) in Southern Illinois. *NORTHEASTERN NATURALIST.* 13(1): 131–137.
- Mafaza, H., Murningsih, & Jumari. 2019. Keanekaragaman Jenis Lichen di Kota Semarang. *Life Science.* 8(1): 10–16.
- Marmor, L., & Randlane, T. 2007. Effects of road traffic on bark pH and epiphytic lichens in Tallinn Effects of road traffic on bark pH and epiphytic lichens in Tallinn. *Folia Cryptog. Estonica, Fasc.* 43(0): 22–38.
- Mezaka, A., Brumelis, G., & Piterans, A. 2008. The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte characters in Latvian natural old-growth broad leaved forests. *Folia Cryptogamica Estonica.* 44(0): 89–99.
- Mistry, J. 1998. Corticolous Lichens as Potential Bioindicators of Fire History: A Study in the Cerrado of the Distrito Federal , Central Brazil. *Journal of Biogeography.* 25(3): 409–441.
- Mistry, J. & Berardi, A. 2005. Effects of phorophyte determinants on lichen abundance in the *cerrado* of central Brazil. *Plant Ecol.* 178: 61–76.
- Morris, H., & Jansen, S. 2016. *Bark: its anatomy , function and diversity.* INTERNATIONAL DENDROLOGY SOCIETY.
- Muhammad, B. A., & Pamuji, A. C. 2011. Tipe Morfologi dan Anatomi Kulit Batang Pohon Inang Anggrek Epifit di Petak 5 Bukit Plawangan, Taman Nasional Gunung Merapi. *Seminar Nasional HUT Kebun Raya Cibodas Ke-159, April 2011,* 253–258.
- Muslim, & Hasairin, A. 2018. Eksplorasi Lichenes pada Tegakan Pohon di Area Taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingkar Medan Sumatera Utara. *Jurnal Biosains.* 4(3): 145–153.
- Rahayu, R. C., & Roziaty, E. 2018. Studi Lichen pada Berbagai Tumbuhan Inang di Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III,* 338–344.
- Rosabal, D., Burgaz, A. R., & Reyes, O. J. 2013. Substrate preferences and phorophyte specificity of corticolous lichens on five tree species of the montane rainforest of Gran Piedra, Santiago de Cuba. *The Bryologist.* 116(2): 113–121.
- Roziaty, E. 2016. Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference.* 13(1): 770–776.
- Sevgi, E., Yilmaz, O. Y., Özyiğitöglu, G. Ç., Tecimen, H. B., & Sevgi, O. 2019. Factors Influencing Epiphytic Lichen Species Distribution in a Managed Mediterranean *Pinus nigra* Arnold Forest. *MDPI Journal Diversity.* 11: 1-21.
- Shukla, V., Upreti, D. K., & Bajpai, R. 2014. *Lichens to Biomonitor the Environment.* Springer.
- Snell, K. L., & Keller, H. W. 2003. Vertical distribution and assemblages of corticolous myxomycetes on five tree species in the Great Smoky Mountains National Park. *Mycological Society of America.* 95(4): 565–576.

- Spier, L., Van Dobben, H., & Van Dort, K. 2010. Is bark pH more important than tree species in determining the composition of nitrophytic or acidophytic lichen floras? *Environmental Pollution*. 158(12): 3607–3611.
- Sujalu, A. P., Hardwinarto, S., Boer, C., & Sumaryono. 2015. Identifikasi Pohon Inang Epifit di Hutan Bekas Tebangan pada Dataran Rendah Daerah Aliran Sungai (DAS) Malinau. *JURNAL Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. 1(1): 1–6.
- Susantyo, J. M. 2011. *Inventarisasi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan di Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi*.
- Susilawati, P. R. 2017. Fruticose dan Foliose Lichen di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Penelitian*. 21(1): 12–21.
- Wardiah, & Nurhayati. 2013. Karakterisasi Lichenes di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biologi Edukasi*. 5(2): 92–95.
- Zárate-Arias, N., Moreno-Palacios, M., & Torres-Benitez, A. 2019. Diversity, phorophyte specificity and microenvironmental preferences of corticolous lichens in a sub-Andean forest in the Centro region of Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 43(169): 737–745.