

KEANEKARAGAMAN FAMILIA *PHYSICIACEAE* DAN *LOBARIACEAE* DI TAMAN HUTAN RAYA RADEN SOERJO SEBAGAI BAHAN AJAR PADA MATAKULIAH MIKROBIOLOGI

Yulya Fatma, Susriyati Mahanal, Murni Sapta Sari
Pendidikan Biologi-Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: yulyaiq@gmail.com

Abstract: The forest of Tahura R. Soerjo is region that have high diversity. Data of diversity can use for learning resource. The result of diversity research arranged to lesson matter in learning. The research aimed to identify the lichen especially family Lobariaceae and Phyciaceae at Tahura R. Soerjo. The location of research are Cangar, Watu Ondo, Coban Teyeng, and Lemahbang. The method used is cruise method and survey. The research conducted February until October 2016. The identification result found 8 species including family Phyciaceae and 4 species including family Lobariaceae. Data and information related to the description of the characteristics of this species is conceived and designed in the learning materials in learning by student of biology department.

Keywords: phyciaceae, lobariaceae, tahura r. soerjo, jelajah bebas, bahan ajar

Abstrak: Tahura R. Soerjo merupakan kawasan dengan keanekaragaman tinggi. Data keanekaragaman dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Hasil penelitian keanekaragaman disusun dalam bentuk bahan ajar yang dimanfaatkan dalam pembelajaran. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi lichen khususnya familia Lobariaceae dan Phyciaceae di Tahura R. Soerjo. Lokasi penelitian meliputi Cangar, Watu Ondo, Coban Teyeng, dan Lemahbang. Metode penelitian yaitu jelajah bebas dan survei. Penelitian dilakukan pada bulan Februari-Oktober 2016. Hasil identifikasi ditemukan 8 spesies dari familia Phyciaceae dan 4 spesies dari familia Lobariaceae. Data serta informasi terkait deskripsi karakteristik spesies disusun dalam bentuk bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran oleh mahasiswa jurusan Biologi.

Kata kunci: phyciaceae, lobariaceae, tahura r. soerjo, jelajah bebas, bahan ajar

Taman Hutan Raya R. Soerjo atau yang dikenal dengan Tahura R. Soerjo merupakan kawasan yang memiliki plasma nutfah yang sangat berlimpah. Kawasan ini memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi mulai dari kelompok fungi, lichen, bryophyta, pteridophyta, dan spermatophyta. Tahura R. Soerjo merupakan kawasan pelestarian alam yang dimanfaatkan untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang dimanfaatkan guna kepentingan ilmu pengetahuan, penelitian, pendidikan, budaya, budidaya, pariwisata, dan rekreasi (UPT Tahura R. Soerjo, 2014). Kawasan Tahura R. Soerjo memiliki luas 27.868,30 Ha. Pengelolaan kawasan ini terbagi dalam dua wilayah administrasi, yaitu KPPKH Malang UPT Tahura R. Soerjo dan KPPKH Mojokerto UPT Tahura R. Soerjo. Keanekaragaman hayati yang sangat berlimpah di Tahura R. Soerjo merupakan salah satu sumber belajar yang dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan. Penelitian yang dilakukan di kawasan tersebut merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi keberadaan dan keanekaragaman suatu jenis. Jannah, dkk. (2009) dalam Jannah (2011) melakukan penelitian mengenai keanekaragaman lichen foliose di hutan Cangar. Lichen foliose yang ditemukan berjumlah 14 jenis yang tergolong ke dalam 10 marga dan 8 suku. Lichen foliose memiliki bentuk pertumbuhan seperti lembaran daun. Lichen foliose ini mudah untuk dipisahkan dari substratnya. Hal ini dikarenakan adanya rhizine sebagai struktur perlekatan talus ke substrat. Penelitian terkait perlu dilanjutkan agar ada penambahan dan pembaharuan informasi. Lingkup wilayah penelitian ini juga perlu diperluas agar informasi mengenai keberadaan jenis lichen lainnya dapat diketahui. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan lebih difokuskan kepada tipe foliose dari familia Phyciaceae dan Lobariaceae yang ada di lokasi-lokasi kawasan Tahura R. Soerjo.

Informasi mengenai jenis-jenis lichen foliose yang ditemukan dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Informasi ini dapat disusun menjadi bahan ajar yang dapat menunjang pembelajaran. Berdasarkan katalog FMIPA UM (2015), lichen merupakan salah satu bahasan yang dimuat dalam matakuliah Mikrobiologi yang sebelumnya termasuk bahasan pada matakuliah Botani Tumbuhan Rendah. Perubahan muatan materi matakuliah terkait materi lichen ini menyebabkan bahan kajian atau materi ajar yang ada perlu dilengkapi dan diperbaharui. Hal ini dilakukan agar mahasiswa dapat dibelajarkan dengan

maksimal. Penyajian hasil penelitian yang telah dilakukan ini juga berkaitan dengan pemanfaatan potensi dan kearifan lokal lingkungan sekitar. Hal ini akan memberikan pengalaman yang bermanfaat bagi mahasiswa. Pembelajaran dengan memanfaatkan potensi dan kearifan lokal akan menjadi modal bagi mahasiswa untuk dapat memanfaatkan dan melestarikan sumber daya hayati dengan arif dan bijaksana (Mumpuni, 2013). Terkait dengan paparan di atas, penelitian terkait keanekaragaman lichen foliose masih perlu dilakukan. Data dan informasi spesies yang ditemukan dapat dijadikan bahan ajar dalam pembelajaran pada matakuliah Mikrobiologi untuk memperkaya khasanah pengetahuan mahasiswa.

METODE

Metode eksplorasi dan koleksi lichen dilakukan dengan cara jelajah, yaitu menjelajahi suatu lokasi yang dapat dijangkau peneliti untuk menentukan pohon habitat lichen. Lokasi-lokasi yang dieksplorasi meliputi lokasi Cangar, Watu Ondo, Coban Teyeng, dan Lemahbang. Penentuan pohon habitat lichen dengan memilih pohon yang tidak rusak dan memiliki batang yang nyaris lurus (Hermanto, 2010). Pengukuran parameter lingkungan meliputi ketinggian tempat, suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Pengkoleksian lichen dilakukan dengan menempelkan tangga sampling di batang pohon pada titik koordinat sehingga ujung bawah pada tangga berada 1 m di atas titik tertinggi dari tanah (Silva, dkk., 2015). Specimen yang dikoleksi diletakkan dalam amplop kertas dan dilengkapi keterangan mengenai kode koleksi dan data parameter lingkungan. Identifikasi dilakukan di laboratorium Botani Universitas Negeri Malang dan laboratorium Taksonomi Tumbuhan Universitas Padjajaran Bandung. Proses identifikasi meliputi pengamatan karakteristik morfologi, karakteristik anatomi dan spot tes. Buku yang digunakan sebagai acuan dalam mengidentifikasi lichen foliose yaitu *The Lichenes of British Columbia Illustrated Keys Part 1 Foliose and Squamulose Species* (Goward, dkk., 1994), *The Lichen* (Hale, 1973), *Identification of Lichen Substances* (Huneck, dkk., 1996), *Lichen Determination Keys: Neotropical Genera* (Sipman, 2005). Spesies-spesies lichen familia Physciaceae dan Lobariaceae yang ditemukan di lokasi-lokasi kawasan Tahura R. Soerjo dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dalam matakuliah Mikrobiologi.

HASIL

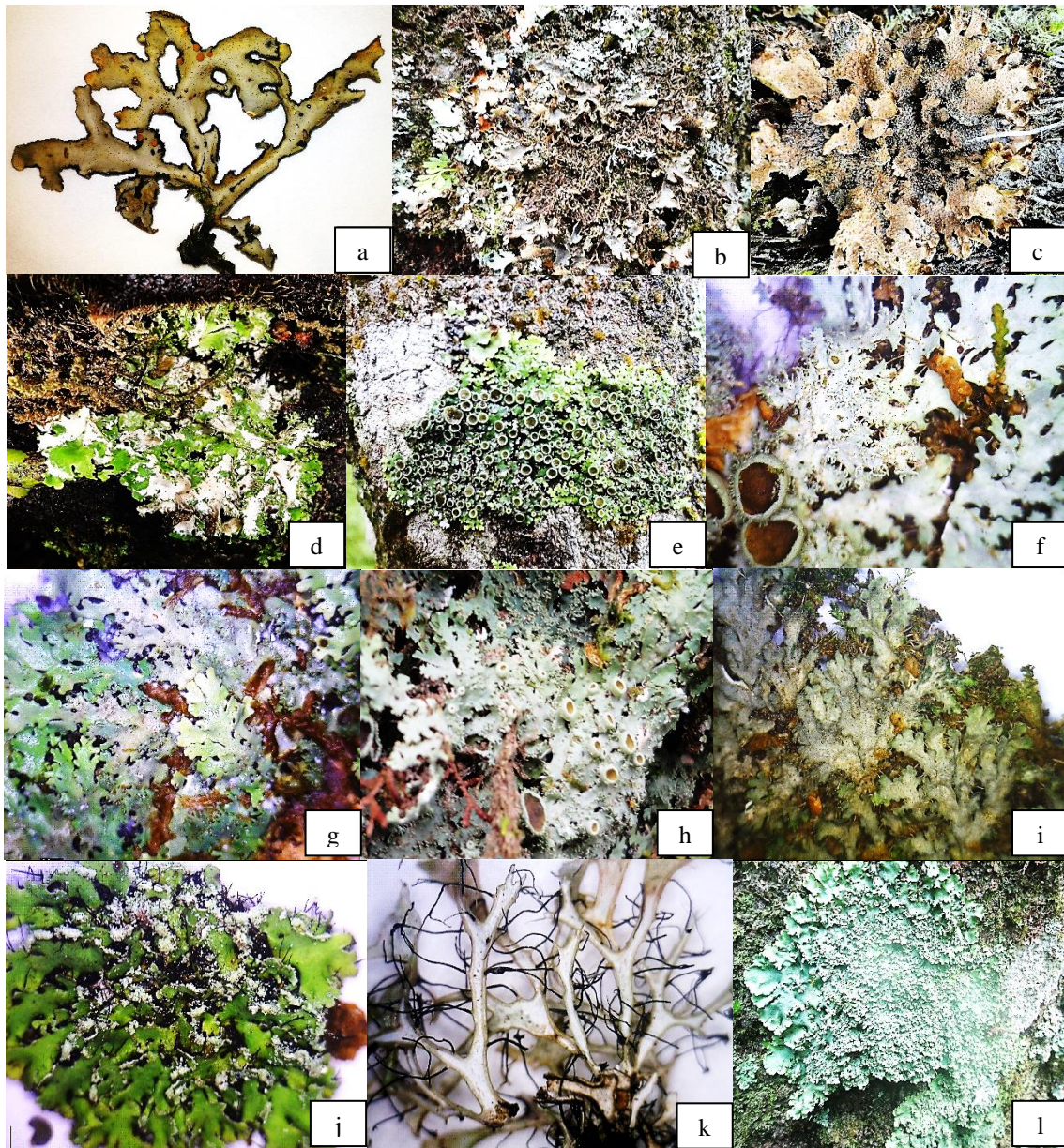
Lichen merupakan organisme simbiosis mutualisme dan terdiri dari dua komponen yaitu fungi (*mycobiont*) dan satu atau banyak alga atau cyanobacteria (*photobiont*) (Waser, dkk., 2006). Ketika tumbuh bersama, fungi selalu memperoleh hasil fotosintesis dari alga dan alga memperoleh tempat untuk hidup, dengan kelembaban yang stabil dan perlindungan dari lingkungan (Burchill, 2009). Secara umum, lichen memiliki beberapa bentuk pertumbuhan di antaranya crustose, foliose, fruticose, leprose, dan squamulose (Goward, dkk., 1994). Pada penelitian ini, lichen yang dibahas merupakan lichen dengan bentuk pertumbuhan foliose khususnya dari familia Lobariaceae dan Physciaceae.

Tabel 1. Persebaran Lichen Familia Physciaceae dan Lobariaceae di Beberapa Lokasi Kawasan Tahura R. Soerjo

Familia	Genus	Spesies	Titik Koordinat	
Physciaceae	<i>Heterodermia</i>	<i>Heterodermia</i> sp. 1	S 07°44.345' E 112°31.936' S 07°44.319' E 112°31.931'	
		<i>Heterodermia</i> sp. 2	S 07°44.032' E 112°31.751'	
		<i>Heterodermia</i> sp. 3	S 07°44.030' E 112°31.747'	
		<i>Heterodermia</i> sp. 4	S 07°44.032' E 112°31.751'	
		<i>Heterodermia</i> sp. 5	S 07°43.584' E 112°31.886'	
		<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swins. & Krog	S 07°44.345' E 112°31.936' S 07°44.482' E 112°32.037'	
			S 07°44.319' E 112°31.931'	
			S 07°44.311' E 112°31.931'	
			S 07°43.581' E 112°31.890'	
			<i>Heterodermia leucomelos</i> (L) Poelt	S 07°44.319' E 112°31.931'
Lobariaceae	<i>Physcia</i>	<i>Physcia testacea</i>	S 07°43.581' E 112°31.890'	
		<i>Pseudocyphellaria</i>	<i>Pseudocyphellaria</i> sp. 1	S 07°44.345' E 112°31.936'
			<i>Pseudocyphellaria</i> sp. 2	S 07°44.030' E 112°31.747'
				S 07°43.610' E 112°31.729'
				S 07°43.653' E 112°31.742'
			<i>Pseudocyphellaria aurata</i> (Ach.) Vain	S 07°44.482' E 112°32.037'
	<i>Sticta weigelii</i> (Ach.) Vainio	S 07°44.501' E 112°32.032'		

Berdasarkan hasil inventarisasi spesies yang ditemukan di lokasi-lokasi kawasan Tahura R. Soerjo terdapat 8 spesies yang tergolong dalam familia Physciaceae dan 4 spesies yang tergolong dalam familia Lobariaceae. Spesies-spesies dari familia Physciaceae yang ditemukan terdiri dari 2 genus yaitu *Heterodermia* (7 spesies) dan *Physcia* (1 spesies). Spesies-spesies dari familia Lobariaceae yang ditemukan terdiri atas 2 genus, yaitu *Pseudocyphellaria* (3 spesies) dan *Sticta* (1 spesies) yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Spesies-spesies ini ditemukan di beberapa lokasi, yaitu lokasi Cangar, Watu Ondo, Lemahbang, dan Coban Teyeng. Spesies-spesies ini paling banyak ditemukan di lokasi Cangar. Lokasi Lemahbang dan Coban

Teyeng merupakan lokasi yang ternaung sehingga memiliki kelembaban yang tinggi. Hal ini menyebabkan lichen akan berkompetisi dengan bryophyta. Kondisi lingkungan yang berbeda akan menunjukkan jenis spesies yang berbeda pula. Attanayaka, dkk (2013) menyatakan bahwa hasil studi menunjukkan bahwa familia lichen yang berbeda menunjukkan adaptasi yang berbeda terhadap kondisi pencahayaan atau naungan.

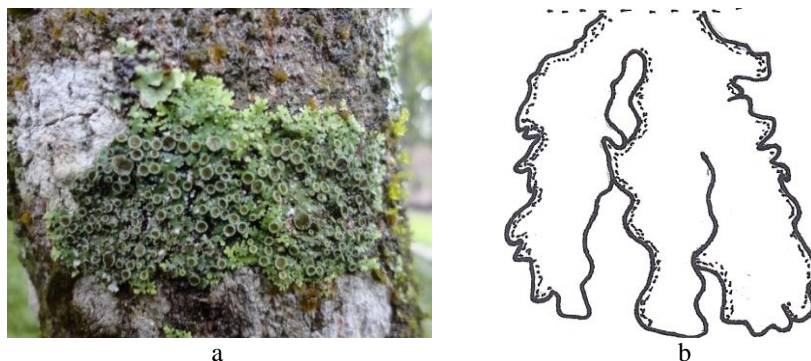


Gambar 1. a. *Sticta weigelii* (Ach.) Vainio; b. *Pseudocyphellaria aurata* (Ach.) Vain; c. *Pseudocyphellaria* sp. 1; d. *Pseudocyphellaria* sp. 2; e. *Heterodermia* sp. 1; f. *Heterodermia* sp. 2; g. *Heterodermia* sp. 3; h. *Heterodermia* sp. 4; i. *Heterodermia* sp. 5; j. *Heterodermia japonica* (Sato) Swins. & Krog; k. *Heterodermia leucomelos* (L.) Poelt; l. *Physcia testacea*.

Informasi-informasi mengenai spesies-spesies yang ditemukan ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran. Informasi tersebut dapat berupa deskripsi setiap spesies dilengkapi dengan foto spesies, ilustrasi gambar yang dapat memperjelas foto yang ditampilkan, beserta klasifikasi dari spesies tersebut. Koleksi spesimen juga dapat digunakan dalam pembelajaran sehingga pembelajaran yang dilakukan dapat memberikan pengalaman yang bermanfaat dan menarik.

PEMBAHASAN

Spesies-spesies yang ditemukan ini merupakan spesies yang tergolong pada kelompok lichen dengan bentuk pertumbuhan foliose. Bentuk pertumbuhan foliose memiliki talus yang menyerupai daun seperti yang terlihat pada Gambar 2. Lichen dengan bentuk pertumbuhan foliose ini terbentuk melalui lobus yang memapar dengan struktur heteromerous dan dorsoventral. Heteromerous merupakan struktur dengan komponen alga penyusun membentuk lapisan sendiri atau sel-sel *photobiont* (alga) tidak bercampur dengan hifa-hifa fungi (Goward, dkk, 1994). Secara umum, struktur lichen ini terdiri dari korteks atas, lapisan alga, lapisan medula berupa jaring-jaring hifa tanpa kehadiran sel-sel *photobiont* dan korteks bawah. Selain itu, pada permukaan bawah terdapat struktur yang dikenal dengan rhizine. Rhizine berperan dalam melekatkan lichen ke permukaan atau substrat atau dikenal juga dengan struktur perlekatan (Goward, dkk, 1994).



Gambar 2. a. Bentuk Pertumbuhan Foliose; b. Ilustrasi Bentuk Pertumbuhan Foliose

Beberapa familia memiliki struktur khusus seperti struktur yang berperan sebagai pori-pori tempat gas-gas masuk. Struktur tersebut dikenal dengan pseudocyphellae dan cyphellae. Cyphellae merupakan pori bundar yang mencirikan foliose dari genus *Sticta* yang merupakan salah satu anggota dari familia Lobariaceae. Struktur ini berkembang sebagai celah bundar kecil pada permukaan bawah talus (Hale, dkk., 1973). Korteks bawah meluas sebagai sebuah pinggiran yang menonjol keluar sehingga memasukkan bagian yang tertekan seperti kawah kecil. Tekstur jaringan pada bagian bawah dari kawah ialah longgar, hifa menjadi terpisah untuk membentuk sebuah lapisan dari sel globose. Cyphellae akan semakin meluas dan membesar dengan garis tepi tidak beraturan seiring dengan perkembangan talus. Pseudocyphellae merupakan pori-pori yang terbentuk pada permukaan talus yang menyebabkan penyingkapan hifa-hifa medula yang menonjol keluar karena patahan tidak dibatasi dengan lapisan hifa-hifa yang padat (Hale, dkk., 1973). Pseudocyphellae terbentuk pada bagian permukaan atas dan bawah dari beberapa lichen foliose dan fruticose. Pori-porinya terbentuk melalui margin-margin yang menipis. Pada *Pseudocyphellaria* yang merupakan salah satu genus dari familia Lobariaceae, struktur ini berbentuk kutil tidak beraturan. Jaringan dari sel-sel pendek mengisi bagian patahan tersebut. Ukuran pseudocyphellae biasanya tetap pada kebanyakan spesies dan memiliki arti penting sekali dalam taksonomi.

Familia Lobariaceae dicirikan dengan bentuk talus foliose, permukaan bawah dengan cyphellae, pseudocyphellae, atau kurang lebih berupa area seperti lentisel. Apotesia dapat berupa marginal atau laminal, sesil, biatorine hingga lecanorine dengan reseptakel sel yang luas. Tipe spora transversal dengan dua atau lebih septa dan berwarna cokelat tua saat matang. Alga sebagai *photobiont* biasanya dari kelompok *Nostoc*, atau dapat dengan alga hijau biru dengan penambahannya pada cephalodia. Spesies ini dapat tumbuh di berbagai substrat pada area-area lembab. Familia Physciaceae memiliki karakteristik di antaranya warna talus abu-abu, jarang cokelat, kuning, atau kekuningan. Apotesia kebanyakan bertipe sesil dan jarang yang tenggelam. Spora berjumlah delapan atau jarang yang lebih, biasanya bertipe dua sel dan jarang yang lebih atau uniseluler, saat dewasa berwarna abu-abu sampai hijau dan segera berwarna cokelat sampai cokelat kehitaman dengan dinding tebal beraturan atau tidak beraturan serta memiliki septa. Deskripsi spesies yang ditemukan sebagai berikut.

1. *Pseudocyphellaria aurata* (Ach.) Vain

Lichen ini termasuk dalam family Lobariaceae. Talus permukaan atas berwarna abu-abu gelap dan licin, terdapat tomentum berwarna cokelat dan *pseudocyphellae* berwarna kuning pada permukaan bawah, lobus tidak beraturan, ukuran talus biasanya besar berkisar 10-20 mm; organ vegetatif *pseudocyphellae*, soredia yang berwarna kuning; apotesia jarang ditemukan; uji kimia pada medula yaitu K- C-. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1607 dpl, temperatur udara 21°C, kelembaban udara 80%, dan intensitas cahaya 3430 lux. Lokasi: Cangar S 07°44.482' E 112°32.037'.

2. *Pseudocyphellaria* sp. 1

Lichen ini termasuk family Lobariaceae. Talus permukaan atas berwarna cokelat muda, lobus tidak beraturan, ukuran talus biasanya besar dengan lebar lebih kurang 15 mm-lebih, terdapat *pseudocyphellae* berwarna putih pada permukaan atas, tomentum berwarna cokelat dan rapat pada permukaan bawah; organ vegetatif *pseudocyphellae*, isidia dengan warna cokelat

berbentuk silinder pendek; apotesia jarang ditemukan; uji kimia pada medula yaitu K- C-. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1602 dpl, temperatur udara 22°C, kelembaban udara 88%, dan intensitas cahaya 2140 lux. Lokasi: Cangar S 07°44.345' E 112°31.936'.

3. *Pseudocyphellaria* sp. 2

Lichen ini termasuk family Lobariaceae. Talus permukaan atas berwarna hijau, lobus tidak beraturan, ukuran talus dengan lebar 10 mm-lebih, terdapat tomentum dan *pseudocyphellae* berwarna putih pada permukaan bawah; organ vegetatif *pseudocyphellae*, phyllidium berwarna hijau; apotesia jarang ditemukan; uji kimia pada medula yaitu K- C-. Habitat dan Ekologi: Ditemukan di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian antara 1448-1498 dpl, temperatur udara berkisar 23°-30°C, kelembaban udara berkisar 64-86%, dan intensitas cahaya berkisar 241-6190 lux. Lokasi: Watu Ondo S 07°44.030' E 112°31.747'; Lemah Bang S 07°43.610' E 112°31.729'; Coban Teyeng S 07°43.653' E 112°31.742'.

4. *Sticta weigelii* (Ach.) Vainio

Lichen ini termasuk family Lobariaceae. Talus berwarna abu-abu pekat, lobus tidak beraturan, ukuran talus biasanya cukup besar dengan lebar sekitar lebih dari 5 mm, bagian lobus hampir tegak, terdapat tomentum berwarna coklat tua dan *cyphellae* berwarna putih pada permukaan bawah; organ vegetatif *cyphellae*, isidia berkelompok sepanjang marginal lobus berwarna abu-abu pekat; apotesia tipe lecideine; uji kimia pada medula yaitu K- C-. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1614 dpl, temperatur udara 23°C, kelembaban udara 78%, dan intensitas cahaya 3630 lux. Lokasi: Cangar S 07°44.501' E 112°32.032'.

5. *Heterodermia* sp. 1

Lichen ini termasuk family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna hijau keabuan, permukaan bawah berwarna putih dan halus, bentuk talus lurus dan kecil dengan lebar kurang dari 1 mm, percabangan talus tidak beraturan; rhizine bertipe sederhana, panjang, berwarna putih sampai hitam; apotesia bertipe lecaorine; uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian antara 1602-1611 dpl, temperatur udara 22°C, kelembaban udara berkisar 88-90%, dan intensitas cahaya berkisar 1946-2140 lux. Lokasi: Cangar S 07°44.345' E 112°31.936' dan S 07°44.319' E 112°31.931'.

6. *Heterodermia* sp. 2

Lichen ini termasuk family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna biru keabuan, permukaan bawah berwarna putih dan halus, bentuk talus lurus dan kecil dengan lebar talus lebih kurang 1 mm; rhizine bertipe sederhana, berwarna putih sampai hitam, dan panjang; organ vegetatif isidia berwarna biru keabuan; apotesia tipe lecanorine dan berisidia; spora dengan 1 septa; uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: Ditemukan di dekat aliran sungai dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1505 dpl, temperatur udara 21°C, kelembaban udara 70%, dan intensitas cahaya 2200 lux. Lokasi: Watu Ondo S 07°44.032' E 112°31.751'.

7. *Heterodermia* sp. 3

Lichen ini termasuk family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna hijau keabuan, permukaan bawah halus dan berwarna putih, bentuk talus lurus dan kecil dengan ukuran talus kurang lebih 1 mm; rhizine tipe sederhana, panjang, berwarna putih hingga hitam; organ vegetatif isidia berwarna hijau keabuan; apotesia tipe lecanorine, uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1498 dpl, temperatur udara 25°C, kelembaban udara 74%, dan intensitas cahaya 6190 lux. Lokasi: Watu Ondo S 07°44.030' E 112°31.747'.

8. *Heterodermia* sp. 4

Lichen ini termasuk family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna hijau keabuan pucat, permukaan bawah berwarna putih dan halus, bentuk talus lurus dan kecil dengan lebar kurang lebih 1 mm; rhizine bertipe sederhana, panjang, berwarna putih hingga hitam; organ vegetatif isidia berwarna hijau keabuan pucat; apotesia tipe lecanorine; spora 1 septa dengan 7-8 spora dalam ascus; uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1505 dpl, temperatur udara 21°C, kelembaban udara 70%, dan intensitas cahaya 2200 lux. Lokasi: Watu Ondo S 07°44.032' E 112°31.751'.

9. *Heterodermia* sp. 5

Lichen ini termasuk family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna hijau keabuan, permukaan bawah berwarna putih kekuningan, bentuk talus lurus dan kecil dengan ukuran lebar lebih kurang 1 mm, percabangan talus tidak beraturan; rhizine bertipe sederhana, panjang, dan berwarna putih, uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1419 dpl, temperatur udara 22°C, kelembaban udara 80%, dan intensitas cahaya 2540 lux. Lokasi: Coban Teyeng S 07°43.584' E 112°31.886'.

10. *Heterodermia japonica* (Sato) Swins. & Krog

Lichen ini termasuk dalam family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna hijau kekuningan, permukaan bawah berwarna putih sampai keorean, bentuk talus lurus dan kecil dengan lebar sekitar 3-5 mm, percabangan talus tidak beraturan; bertipe percabangan lateral, berwarna putih sampai hitam; organ vegetatif soredia berwarna hijau muda sampai hijau kekuningan, apotesia tipe lecanorine jarang ditemukan; uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, berkisar pada ketinggian 1408-1611 dpl, temperatur udara berkisar 20°-28°C, kelembaban udara berkisar 70-90%, dan intensitas cahaya berkisar 1946-7120 lux. Lokasi: Cangar S 07°44.345' E 112°31.936'; S 07°44.482' E 112°32.037'; S 07°44.319' E 112°31.931'; S 07°44.311' E 112°31.931'; Coban Teyeng S 07°43.581' E 112°31.890'.

11. *Heterodermia leucolemos* (L) Poelt.

Lichen ini termasuk family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna biru keabuan, permukaan bawah halus dan berwarna putih, bentuk talus lurus dan kecil dengan lebar kurang dari 1 mm, percabangan talus bersifat dichotomous; rhizine bertipe sederhana, panjang, berwarna putih sampai hitam; organ vegetatif soredia sepanjang marginal talus; uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1611 dpl, temperatur udara 22°C, kelembaban udara 90%, dan intensitas cahaya 1946 lux. Lokasi: Cangar S 07°44.319' E 112°31.931'.

12. *Physcia testacea*

Lichen ini termasuk family Physciaceae. Talus permukaan atas berwarna hijau keabuan, permukaan bawah talus berwarna cokelat muda; rhizine bertipe sederhana, banyak, berwarna hitam, dan menyebar merata pada bagian bawah talus; apotesia tipe lecanorine; uji kimia pada medula yaitu K+ kuning. Habitat dan Ekologi: di dalam hutan dengan substrat kulit pohon, pada ketinggian 1408 dpl, temperatur udara 28°C, kelembaban udara 70%, dan intensitas cahaya 2310 lux. Lokasi: Coban Teyeng S 07°43.581' E 112°31.890'.

Data-data terkait spesies-spesies ini dapat dijadikan sumber belajar dalam bentuk bahan ajar. Bahan ajar merupakan susunan dari bahan-bahan dari berbagai sumber belajar yang dibentuk secara sistematis, baik dalam bentuk tertulis ataupun tidak tertulis (Prastowo, 2015). Hal ini diupayakan untuk menciptakan lingkungan yang memungkinkan mahasiswa dapat belajar dengan memanfaatkan sumber belajar yang ada di sekitarnya. Selain itu juga dapat memberikan bekal bagi mahasiswa untuk mengelola dan menjaga potensi sumber daya hayati dengan arif dan bertanggung jawab. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 49 tahun 2014 pasal 11 (2014:7) menyatakan bahwa holistik yang dimaksud adalah “proses pembelajaran mendorong terbentuknya pola pikir yang komprehensif dan luas dengan mengintegrasikan keunggulan dan kearifan lokal maupun nasional. Pembelajaran dengan memanfaatkan tumbuhan lokal dan di sekitar lingkungan mahasiswa diharapkan membantu mahasiswa untuk belajar. Mahasiswa juga dapat dibawa ke lokasi untuk mengamati langsung spesies-spesies tersebut. Selain itu, koleksi specimen yang telah diperoleh dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembelajaran. Mahasiswa dapat mengamati spesies melalui koleksi specimen yang ada. Hal ini dilakukan untuk mewujudkan pembelajaran holistik.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai lichen foliose di kawasan Tahura R. Soerjo pada lokasi Cangar, Watu Ondo, Coban Teyeng, dan Lemahbang diperoleh 12 spesies dengan 4 spesies termasuk dalam familia Lobariaceae dan 8 spesies termasuk ke familia Physciaceae. Karakteristik yang digunakan dalam proses identifikasi meliputi karakteristik morfologi, anatomi, dan spot tes. Informasi dan data mengenai spesies yang ditemukan ini dapat disusun dan dikembangkan menjadi bahan ajar yang dapat memfasilitasi penyampaian informasi pada mahasiswa.

Saran

Diperlukan penelitian lanjutan terkait bentuk pertumbuhan lichen yang lainnya. Selain itu, perluasan wilayah penelitian juga perlu dilakukan agar dapat mengakomodasi informasi keanekaragaman lichen di kawasan Tahura R. Soerjo. Hal ini dirasa perlu karena luas wilayah Tahura R. Soerjo yang sangat luas meliputi 6 kecamatan di Jawa Timur. Penelitian terkait peranan lichen sebagai agen monitoring serta indikator kualitas udara juga perlu dilakukan. Informasi ini akan memberikan gambaran kondisi lingkungan sekitar dan perancangan upaya-upaya perbaikan kualitas lingkungan jika kondisi sudah tercemar.

DAFTAR RUJUKAN

- Attanayaka, A.N.P.M. dan S. Chandrani Wijeyaratne. 2013. Corticolous Lichen Diversity, a Potential Indicator for Monitoring Air Pollution in Tropics. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 41 (2):131—140.
- Burchill, C. 2009. *Don't Forget about the Lichen*, (Online), (http://home.cc.umanitoba.ca/~burchil/pm_canoe/lichens_iib.pdf), diakses 16 Desember 2015.
- Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. 2015. *Katalog FMIPA UM Jurusan Biologi*. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Goward, T., Bruce M. & Del M. 1994. *The Lichenes of British Columbia: Illustrated Keys Part 1 Foliose and Squamulose Species*. Victoria: Research Program Ministry of Forests.
- Hale, E. M., dan Ahmadjian V. 1973. *The Lichen*. New York: Academic Press.
- Hermanto, W. 2010. *Studi Keanekaragaman Lichen di Daerah Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Huneck, S. & Yoshimura, I. 1996. *Identification of Lichen Substances*. Germany: Springer.
- Jannah, M. 2011. *Keanekaragaman Lichen Crustose di Hutan Cagar Taman Hutan Raya (TAHURA) R. Soeryo, Batu, Jawa Timur*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Mumpuni, K. E. 2013. Potensi Pendidikan Keunggulan Lokal Berbasis Karakter Dalam Pembelajaran Biologi di Indonesia. *Bioedukasi*, 11 (106):1—7.
- Permendikbud RI No. 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Faperta Universitas Gajah Mada. (Online), (http://faperta.ugm.ac.id/2014/site/fokus/pdf/permen_tahun2014_nomor049.pdf), diakses 6 Desember 2015.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Silva, C. M. S. M. De dan S. P. Senanayake. 2015. Assessment of Epiphytic Lichen Diversity in Pine Plantations and Adjacent Secondary Forest in Peacock Hill, Pussellawa, Sri Lanka. *International Journal of Modern Botany* 2015, 5 (2):29—37.
- Sipman, H. 2005. *Lichen Determination Keys: Neotropical Genera*. Berlin: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universitat Berlin.
- UPT Tahura R. Soerjo. 2014. *Profil Kawasan Pelestarian Alam Taman Hutan Raya R. Soerjo: Pelestarian Plasma Nutfah, Penelitian, Wisata Alam, Pendidikan, Religi, dan Penyedia Air Bersih*. Malang: Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur.
- Waser L. T., Meinrad K., Markus S., Eva I., Silvia S., Christoph S. 2006. Prediction of Lichen Diversity in an UNESCO Biosphere Reserve – Correlation of High Resolution Remote Sensing Data with Field Sample. *Environ Model Assess* 12 (2007):315—328.