

Jenis-Jenis Lichen Di Kampus Undip Semarang

Murningsih dan Husna Mafazaa

Laboratorium Ekologi dan Biosistematika, Departemen Biologi,
Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang
Jln Prof. Soedarto, SH, Semarang, 50275, Telp: (024)7474754; Fax (024) 76480923
murniadani@gmail.com, hmafazaa@gmail.com

Abstract

Lichen is a symbion organism which own huge positive effect over environment. Lichen is formed by a symbiosis between fungi (mikobiont) from Ascomycetes and Basidiomycetes, and alga (fikobiont) from Cyanobacteria or Chlorophyceae. Corticolous lichens lives as an epiphyte in substrate of skin branches. It grows in Diponegoro University (Undip) campus area where a lot of shaded trees can be found as the substrate. The research aimed to define the names of lichen in Undip area by using purposive random sampling. The sampling was found in four locations: 1. Eastern of green boulevard, in front of Farm Faculty; 2. Western of green boulevard, in front of Medical Plants Biology building; 3. Northern of green boulevard, next to Economic and Business Faculty; 4. Green Boulevard as a main road, in front of Engineering Faculty. The research encountered 7 families of lichen which are *Graphis scripta*, *Graphis sp.* (Family of Graphidaceae), *Lepraria sp.* (Family of Leprariaceae), *Dirinaria applanata*, *Dirinaria picta*, *Dirinaria sp.*, (Family of Physciaceae), *Caloplaca sp.* (Family of Caloplacaceae), *Parmelia sp.*, *Parmelia sulcata* (Family of Parmeliaceae), *Lecanora sp.* (Family of Lecanoraceae), *Arthonia sp.* (Family of Arthoniaceae). The lichens are in groups of talus types: foliose and crustose.

Keywords: names of lichen, talus types, Undip

Abstrak

Lichen adalah organisme simbiosis yang bermanfaat untuk lingkungan. Lichen terbentuk dari simbiosis antara fungi (mikrobiont) kelompok *Ascomycetes* dan *Basidiomycetes*, dan alga (fikobiont) dari kelompok *Cyanobacteria* atau *Chlorophyceae*. *Corticolous lichens* hidup sebagai epifit di substrat kulit batang. Lichen hidup di kawasan kampus Universitas Diponegoro (Undip) karena banyak ditemukan pohon yang teduh sebagai substratnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis lichen di kawasan Undip dengan menggunakan metode *purposive random sampling*. Sampling dilakukan di empat lokasi yakni: 1. Sebelah utara jalur hijau di depan Fakultas Pertanian dan Peternakan; 2. Sebelah barat jalur hijau di depan gedung Biologi Tanaman Obat; 3. Sebelah utara jalur hijau di sebelah Fakultas Bisnis dan Ekonomi; 4. Jalur hijau di jalan utama di depan Fakultas Teknik. Hasil penelitian tersebut ditemukan tujuh famili lichen yakni *Graphis scripta*, *Graphis sp.* (Family of Graphidaceae), *Lepraria sp.* (Family of Leprariaceae), *Dirinaria applanata*, *Dirinaria picta*, *Dirinaria sp.*, (Family of Physciaceae), *Caloplaca sp.* (Family of Caloplacaceae), *Parmelia sp.*, *Parmelia sulcata* (Family of Parmeliaceae), *Lecanora sp.* (Family of Lecanoraceae), *Arthonia sp.* (Family of Arthoniaceae). Jenis lichen tersebut termasuk dalam kelompok talus: *foliose* dan *crustose*.

Kata kunci: jenis lichen, tipe talus, Undip

PENDAHULUAN

Lichen merupakan organisme simbiosis yang sangat bermanfaat bagi lingkungan. Simbiosis tersebut antara fungi (mikrobiont) dari kelompok *Ascomycetes* dan *Basidiomycetes*, dengan alga (fikobiont) dari kelompok *Cyanobacteria* atau *Chlorophyceae*. Alga merupakan organisme

penyumbang nutrient bagi kehidupan lichen, sementara fungi berfungsi memberikan alga suplai air dan mineral yang dibutuhkan.

Alga dan jamur bersimbiosis membentuk lichen baru jika bertemu jenis yang sama. Lichen merupakan asosiasi fungi dan simbiosis fotosintetik membentuk talus yang stabil dan spesifik.

Corticolous lichens merupakan jenis lichen yang ditemukan hidup sebagai epifit pada substrat kulit batang. *Corticolous lichens* merupakan komponen penting ekosistem hutan sebagai organisme autotrof penyumbang biomassa dalam ekosistem tersebut serta peka terhadap perubahan lingkungan akibat pencemaran udara dan perubahan iklim. Keberadaan suatu jenis lichen sangat tergantung pada pohon inangnya (*phorophyte*-nya) karena beberapa jenis lichen memilih jenis pohon tertentu sebagai inang (Susilawati, 2013).

Struktur morfologi lichen yang tidak memiliki lapisan kutikula, stomata dan organ absorptif, sehingga memaksa lichen untuk bertahan hidup di bawah cekaman polutan yang terdapat di udara. Jenis lichen yang toleran dapat bertahan hidup di daerah dengan kondisi lingkungan yang udaranya tercemar. Sementara itu, jenis lichen yang sensitif biasanya tidak dapat ditemukan pada daerah dengan kualitas udara yang buruk. Perbedaan sensitifitas lichen terhadap polusi udara berkaitan erat dengan kemampuannya mengakumulasi polutan. Sensitifitas lichen terhadap pencemaran udara dapat dilihat melalui perubahan keanekaragamannya dan akumulasi polutan pada talusnya. (Panjaitan, 2012)

Lichen adalah spesies indikator terbaik yang menyerap sejumlah besar zat kimia dari air hujan dan polusi udara. Lichen sensitif terhadap polutan sehingga berguna sebagai indikator peringatan dini untuk memantau kesehatan lingkungan. Distribusi dan kerapatan lichen berguna untuk mengidentifikasi daerah yang terkontaminasi pencemaran. Pada daerah dimana pencemaran udara telah terjadi jumlah jenis yang ada akan sedikit dan jenis yang peka sekali akan hilang (Hardini, 2010).

Lichen terdistribusi secara luas, yang ditemukan dari tepi pantai sampai di atas gunung-gunung yang tinggi. Lichen terdapat dalam jumlah yang berlimpah pada habitat yang berbeda-beda, biasanya pada lingkungan yang agak kering. Lichen tumbuh pada batang dan cabang-cabang pohon, batu-batu dan tanah-tanah gundul dengan permukaan yang stabil (Polunin, 1990 dalam Lukmana, 2012).

Menurut Pandey & Trivendi (1977) dalam Pratiwi (2006) habitat lichen dapat dibagi menjadi 3 katagori, yaitu: 1) *Saxicolous* adalah jenis lichen

yang hidup di batu. Menempel pada substrat yang padat dan di daerah dingin. 2) *Corticolous* adalah jenis lichen yang hidup pada kulit pohon. Jenis ini sangat terbatas pada daerah tropis dan subtropis, yang sebagian besar kondisi lingkungannya lembab. 3) *Terricolous* adalah jenis lichen terestrial, yang hidup pada permukaan tanah.

Lichen memiliki kisaran toleransi suhu yang cukup luas dan dapat hidup baik pada suhu yang sangat rendah atau pada suhu yang sangat tinggi. Pada kondisi yang kurang menguntungkan lichen dapat hidup dan akan segera menyesuaikan diri bila keadaan lingkungannya kembali normal. (Nursal, 2005). Suhu optimal untuk pertumbuhan lichen dibawah 40⁰ C, sedangkan diatas 45⁰C dapat merusak klorofil lichen dan aktifitas fotosintesis dapat terganggu. Intensitas cahaya terendah yang diperlukan lichen untuk berfotosintesis secara efektif adalah 1025 lux. Kelembaban udara merupakan faktor yang sangat mempengaruhi penyerapan lichen terhadap air, nutrien, dan bahan-bahan pencemar yang ada di udara. Menurut Sunberg (1996), lichen dapat tumbuh dan berfotosintesis pada kondisi habitat yang sangat lembab (85%). Kelembaban di atas 85% dapat mengurangi efektifitas fotosintesis lichen sebesar 35-40% (Hadiyati, 2013).

Kampus Universitas Diponegoro (Undip) Tembalang merupakan kawasan potensial untuk habitat pertumbuhan lichen. Berdasarkan rilis Situs GreenMetric UI (www.undip.ac.id), tahun 2014 Undip menempati peringkat ke-5 di Indonesia dan peringkat 90 di Dunia sebagai kampus hijau sedunia. Hal ini dikarenakan Undip adalah *green campus* atau kampus hijau di mana terdapat banyak pepohonan rindang yang merupakan habitat dari lichen. Jumlah total jenis lichen di dunia mencapai ± 100.000 spesies (Negi, 2003). Menurut Suwarso (1995) dalam Lukmana (2012), berdasarkan data Herbarium Bogoriensis Bogor, lichen di Indonesia berjumlah 40.000 spesies, namun belum banyak peneliti di Indonesia yang menekuni penelitian ini, sehingga peluang untuk meneliti lichen di Indonesia masih terbuka luas dan berpotensi

Di kawasan kampus Undip Tembalang, belum dilakukan penelitian tentang keanekaragaman lichen. Maka dari itu, kawasan kampus Undip Tembalang ini dapat dijadikan

sebagai lokasi penelitian mengenai keanekaragaman lichen, khususnya pada tegakan pohon pada jalur hijau. Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan di atas, maka sangatlah perlu untuk dilakukan penelitian tentang “Jenis-jenis Lichen di Kawasan Kampus Universitas Diponegoro Tembalang Semarang”.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis lichen yang berada di kampus Undip Tembalang.

Penelitian ini berlangsung sejak September hingga November 2015. Pengambilan data lichen dilakukan di empat lokasi secara *purposive random* yakni memilih secara sengaja lokasi yang dianggap mewakili komunitas lichen. Empat titik sampling yaitu; jalur hijau di depan Fakultas Peternakan dan Pertanian dipilih karena mewakili sisi timur kampus Undip Tembalang, jalur hijau di sisi kiri Fakultas Ekonomika dan Bisnis dipilih karena mewakili sisi utara kampus Undip Tembalang, jalur hijau di depan gedung Biologi Tanaman Obat dipilih karena mewakili sisi barat kampus Undip Tembalang, dan jalur hijau di depan dekanat Fakultas Teknik dipilih karena merupakan jalan utama kampus Undip Tembalang.

Sampel lichen diambil dari batang pohon yang tumbuh di sepanjang jalur hijau pada masing-masing lokasi pengamatan. Pengambilan sampel lichen di setiap lokasi dilakukan pada empat kuadran berukuran 10 meter x 10 meter dengan jarak kuadran sejauh 50 meter. Pengambilan sampel dilakukan secara bergantian antara sisi kanan dan sisi kiri jalan. Setiap kuadran diambil 3 jenis pohon yang berbeda atau diambil 3 pohon sesuai ditemukannya lichen untuk diambil lichennya. Teknik pengumpulan data yaitu dengan observasi langsung pada objek yang diteliti.

Luas pengamatan lichen dilakukan pada permukaan kulit batang pada sisi yang berhadapan dengan jalan setinggi ± 130 cm dari permukaan tanah, dengan menggunakan bingkai kuadran plastik transparan berukuran 20x20 cm (Nursal, 2005 dalam Hadiyati, 2013). Selanjutnya dilakukan pencatatan jenis lichen. Lichen kemudian didokumentasikan menggunakan kamera digital agar mempermudah identifikasi. Sampel lichen disayat dari permukaan kulit batang

pohon dan dimasukkan ke dalam amplop. Lichen dikoleksi untuk diidentifikasi lebih lanjut berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki dengan menggunakan kunci determinasi dan dicocokkan dengan koleksi foto. Proses identifikasi ini dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematika Jurusan Biologi Universitas Diponegoro Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Jenis Lichen

Hasil penelitian dari empat lokasi pengamatan ditemukan 45 jenis lichen yang meliputi 7 famili. Pengelompokan atau klasifikasi lichen mengikuti acuan pada jurnal-jurnal mengenai identifikasi lichen dan situs dari internet. Jenis-jenis yang ditemukan meliputi: *Graphis scripta*, *Graphis* sp. (Famili *Graphidaceae*), *Lepraria* sp. (Famili *Leprariaceae*), *Dirinaria applanata*, *Dirinaria picta*, *Dirinaria* sp., (Famili *Physciaceae*), *Caloplaca* sp. (Famili *Caloplacaceae*), *Parmelia* sp., *Parmelia sulcata* (Famili *Parmeliaceae*), *Lecanora* sp. (Famili *Lecanoraceae*), *Arthonia* sp. (Famili *Arthoniaceae*)

Tabel 1. Keanekaragaman Lichen di kampus Undip Tembalang

Nama Spesies	Lokasi			
	I	II	III	IV
<i>Graphis</i> spp.	+	+	+	+
<i>Caloplaca</i> spp.	-	+	-	-
<i>Dirinaria</i> spp.	+	+	+	+
<i>Lecanora</i> spp.	+	+	+	+
<i>Lepraria</i> spp.	+	+	+	+
<i>Arthonia</i> spp.	+	+	+	+
<i>Parmelia</i> sp1	+	-	-	-
<i>Parmelia</i> sp2	+	-	-	-
<i>Parmelia</i> sp3	+	-	-	-
<i>Parmelia</i> sp4	-	+	-	-
<i>Parmelia</i> sp5	-	-	+	-

Keterangan:

Lokasi I : Jalur Depan Fak. Teknik

Lokasi II : Jalur depan Fak. FPP

Lokasi III : Jalur depan Gedung BTO

Lokasi IV : Jalur depan Fak Ekonomi

+

- : tidak ada

Berdasarkan tabel diatas bahwa jenis *Graphis* spp. *Dirinaria* spp, *Lepraria* spp, *Lecanora* spp *Arthonia* spp. ditemukan di semua lokasi penelitian. Keanekaragaman lichen di kawasan kampus Undip Tembalang didukung oleh faktor lingkungan, termasuk faktor biotik. Faktor biotik terdiri dari jenis tanaman sebagai substrat bagi lichen. Jenis-jenis lichen yang ditemukan mampu beradaptasi dan cocok hidup pada lingkungan tersebut, ini menunjukkan bahwa spesies tersebut mempunyai kisaran toleransi yang cukup luas terhadap faktor lingkungan. Menurut Pratiwi (2006) dalam Bua (2013), pertumbuhan lichen juga ditentukan oleh faktor iklim (40%). Sifat lichen yaitu memiliki ketahanan terhadap suhu dan kelembaban yang ekstrim.

Sebagian besar lichen yang ditemukan termasuk ke dalam famili *Graphidaceae*. Terdapat 14 jenis *Graphis* sp. yang ditemukan. *Graphis* sp. memiliki talus berupa garis-garis kecil berlekuk dan sangat melekat pada substrat. Menurut Thrower (1988) dalam Panjaitan (2012), karakteristik khas dari famili *Graphidaceae* yaitu bentuk askokarp *linier*, *elongate*, *irregular*, memanjang atau berbentuk unik seperti

hieroglyph. Pada penelitian ini, *Graphis* sp. adalah lichen tipe crustose yang ditemukan di seluruh lokasi pengamatan dan paling banyak persentase kehadirannya dibandingkan jenis lichen lainnya. Menurut Kansri (2003) dalam Hadiyati (2013), struktur morfologi *Graphis* terdiri dari korteks atas, daerah alga dan medulla, serta tidak memiliki *rhizines*.

Selain *Graphidaceae*, ditemukan juga famili lainnya seperti *Leprariaceae*, *Arthoniaceae*, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Lecanoraceae* dan *Caloplacaceae*. Terdapat 7 jenis spesies *Lecanora* sp. *Lecanora* sp. termasuk dalam lichen crustose yang melekat pada substratnya. Talusnya berupa lingkaran-lingkaran kecil. Terdapat 7 jenis spesies *Arthonia* sp. Menurut Panjaitan (2012), famili *Arthoniaceae* memiliki karakteristik kunci askokarp tertanam di dalam stroma.

Hasil penelitian terdapat 7 jenis spesies *Lepraria* sp. Spesies ini memiliki talus seperti tepung dan menempel pada substrat. Famili *Leprariaceae* ditandai oleh karakteristik talus menyerupai tepung, menyebar tidak merata, dengan margin yang membentuk lobus kecil dan berwarna hijau pucat hingga kuning keputihan. Menurut Yurnaliza (2002), lichen longgar dan bertepung yang tidak memiliki struktur berlapis disebut leprose.

Berdasar hasil penelitian, terdapat 5 jenis spesies *Parmelia* sp. Spesies ini memiliki talus berbentuk seperti daun berwarna hijau dan struktur talus lebih longgar menempel di substrat. Menurut Panjaitan (2012), Lichen *Parmeliaceae* bentuknya seperti lembaran daun, warnanya hijau hingga hijau keabuabuan, talusnya berbentuk seperti daun atau yang dikenal dengan foliose. Famili *Parmeliaceae* adalah kelompok lichen foliose terbesar yang memiliki bentuk talus spesifik dan mudah dikenali. Menurut Kansri (2003) dalam Hadiyati (2013), struktur *Parmelia* terdiri dari korteks atas, daerah alga, medulla, dan korteks bawah berupa *rhizines*. *Rhizines* berfungsi sebagai alat untuk mengabsorbsi makanan bagi lichen, sehingga lichen *Parmelia* dapat tumbuh dengan baik walaupun berada pada lingkungan yang tercemar.

Pada penelitian ini ditemukan 4 jenis lichen yang termasuk ke dalam famili *Physciaceae* dan termasuk ke dalam genus *Dirinaria*. *Dirinaria* sp.

memiliki struktur talus lebih longgar menempel di substrat dengan pinggir berlekuk dan berwarna hijau. Menurut Panjaitan (2012), *Physciaceae* adalah famili yang memiliki karakteristik talus foliose berbentuk *orbicular* dan tersebar tidak beraturan. Lobus atas dan bawah *corticate* dan lapisan bawah berwarna gelap atau pun hitam.

Adanya perbedaan antara talus lichen yang satu dengan talus yang lain pada batang pohon dengan letak dan jarak tempat tumbuh yang berbeda karena adanya pengaruh oleh faktor-faktor lain, seperti tingkat kelembaban udara, suhu, dan jenis tanaman sebagai substrat. Hal ini sesuai dengan pendapat Bua (2013) bahwa faktor lingkungan sangat mempengaruhi kondisi keanekaragaman suatu spesies, salah satunya mempengaruhi pertumbuhan lichen. Faktor lingkungan meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan topografi. Menurut Pratiwi (2006), umumnya lichen menempel pada kulit pohon, sehingga kulit pohon tersebut akan menjadi substrat bagi lichen. Sifat dan kondisi dari kulit batang tanaman secara langsung akan mempengaruhi bentuk dan keadaan talus yang berkembang disebabkan oleh perbedaan kondisi permukaan tempat tumbuh dari talus tersebut.

Tipe Talus

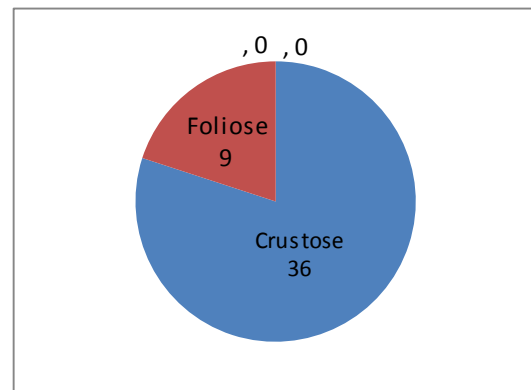
Berdasarkan hasil penelitian, 45 jenis lichen dikelompokkan ke dalam 2 kelompok tipe talus. Terdapat dua tipe talus yang ditemukan, yaitu tipe foliose (struktur talus berupa lembaran seperti daun dengan warna hijau sampai warna hijau keabuabuan) sebanyak 11 jenis dan crustose (struktur talus seperti lapisan kerak yang melekat erat pada substrat dengan warna talus bervariasi) sebanyak 36 jenis. 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 foliose. Salvatore (1999) dalam Hadiyati (2013), menyatakan bahwa lichen dengan morfologi berbentuk crustose (berbentuk datar seperti kerak), memiliki perlekatan yang sangat kuat dengan substrat. Menurut Yurnaliza (2002), lichen crustose memiliki talus yang berukuran kecil, datar, tipis dan selalu melekat ke permukaan batu, kulit pohon atau di tanah. Lichen jenis ini

susah untuk mencabutnya tanpa merusak substratnya.

Lichen dengan talus berbentuk foliose, memiliki perlekatan yang lemah dengan substrat, sehingga mudah terlepas dari substratnya. Menurut Panjaitan (2012), lichen foliose memiliki struktur talus yang luas. Menurut Yurnaliza (2002), lichen disebut lichen foliose karena memiliki struktur seperti daun yang tersusun oleh lobus-lobus. Lichen ini relatif lebih longgar melekat pada substratnya. Talusnya datar, lebar, banyak lekukan seperti daun yang mengkerut berputar.

Tabel 2. Jenis lichen berdasarkan tipe talus di kampus Undip Tembalang

Nama Spesies	Crustose	Foliose
<i>Graphis</i> spp.	v	-
<i>Caloplaca</i> sp.	v	-
<i>Dirinaria</i> spp.	-	v
<i>Lecanora</i> spp.	v	-
<i>Lepraria</i> spp.	v	-
<i>Arthonia</i> spp.	v	-
<i>Parmelia</i> sp.	-	v



Gambar 1 Tipe talus lichen di kampus Undip Tembalang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe crustose merupakan jenis yang paling banyak ditemukan. Lichen tipe crustose terdapat sebanyak 80%, sedangkan tipe foliose sebanyak 20%. Menurut Istam (2007) dalam Asih (2013), beberapa jenis lichen beradaptasi melalui morfologinya yang disesuaikan dengan kondisi tempat tumbuhnya. Crustose dengan bentuk

berupa lembaran pipih dan permukaan bawahnya melekat pada substrat secara merata, hal ini disebabkan faktor kelembaban dan ketersediaan air yang cukup sehingga semua bagian talus terpenuhi kebutuhan akan air.






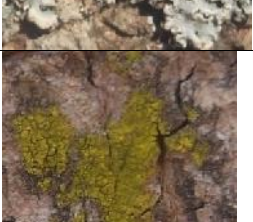
KESIMPULAN

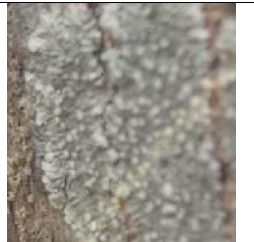

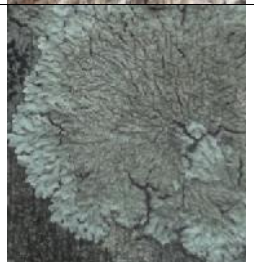



Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jenis-jenis lichen pada kawasan kampus Universitas Diponegoro Tembalang diperoleh 45 jenis lichen. Jenis-jenis lichen yang ditemukan yaitu *Graphis* spp., *Caloplaca* spp., *Dirinaria* spp., *Lecanora* spp., *Lecanora* spp., *Arthonia* spp. dan *Parmelia* spp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe crustose merupakan tipe talus lichen yang paling banyak ditemukan. Terdapat dua tipe talus yang ditemukan, yaitu tipe foliose (struktur talus berupa lembaran seperti daun dengan warna hijau sampai warna hijau keabuabuan) sebanyak 9 jenis dan crustose (struktur talus seperti lapisan kerak yang melekat erat pada substrat dengan warna talus bervariasi) sebanyak 36 jenis. *Graphis* spp. adalah lichen tipe crustose yang ditemukan di seluruh lokasi pengamatan dan paling banyak presentase kehadirannya dibandingkan jenis lichen lainnya.







DAFTAR PUSTAKA







- De Santis, S. 1999. *Introduction to Lichens New York Botanical Garden. Herbarium Intern Country Wicklocw*. Thesis. Dublins Institute of Technology.
- Negi, H.R. 2003. *Lichens: A Valuable Bioresource for Enviromental Monitoring and SustainableDevelopment*. General article: Resonance.
- Nurjanah, Siti, Yousep Anitasari, Shofa Mubaidullah dan Ahmad Bashri. 2013. *Keragaman danKemampuan Lichen Menyerap Air Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kediri*. Vol 10, No 1 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret. Prosiding Seminar Nasional Biologi: Surakarta.
- Panjaitan, Desi Maria, Fitmawati dan Atria Martina. 2012. *Keanekaragaman Lichen SebagaiBioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau*. Volume 01 : Hal 01 – 17. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unriau.
- Susilawati, Puspita Ratna. 2013. *Keanekaragaman Corticolous Lichen dan Preferensi Inangnyadengan Erythrina lithosperma Miq., Pinus merkusii Jungh. & De Vr. dan Engelhardtia spicata Blume di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi*. Thesis. Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Temina,M and Nevo,E. 2009. *Diversity, Lichens of Israel: Diversity, Ecology and Distribution*. Biorisk 3: 127-136
- Thorman,D.2006 *Lichens as indicators of forest health in Canada FORESTRY CHRONICLE., VOL. 82, No. 3. <http://pollutiononmyearth.weebly.com/pencemaran-udara.html>*







LAMPIRAN






Nama Spesies	Gambar
<i>Parmelia</i> sp. 1	
<i>Parmelia</i> sp. 2	
<i>Parmelia</i> sp. 3	
<i>Parmelia</i> sp. 4	
<i>Parmelia</i> sp. 5	
<i>Caloplaca</i> sp.	







<i>Dirinaria</i> sp. 1	
<i>Dirinaria</i> sp. 2	
<i>Dirinaria</i> sp. 3	
<i>Dirinaria</i> sp. 4	
<i>Arthonia</i> sp. 1	
<i>Arthonia</i> sp. 2	




<i>Arthonia</i> sp. 3	
<i>Arthonia</i> sp. 4	
<i>Arthonia</i> sp. 5	
<i>Arthonia</i> sp. 6	
<i>Arthonia</i> sp. 7	
<i>Lecanora</i> sp. 1	

<i>Lecanora</i> sp. 2	
<i>Lecanora</i> sp. 3	
<i>Lecanora</i> sp. 4	
<i>Lecanora</i> sp. 5	
<i>Lecanora</i> sp. 6	
<i>Lecanora</i> sp. 7	

<i>Lepraria</i> sp. 1	
<i>Lepraria</i> sp. 2	
<i>Lepraria</i> sp. 3	
<i>Lepraria</i> sp. 4	
<i>Lepraria</i> sp. 5	
<i>Lepraria</i> sp. 6	

<i>Lepraria</i> sp. 7	
<i>Graphis</i> sp. 1	
<i>Graphis</i> sp. 2	
<i>Graphis</i> sp. 3	
<i>Graphis</i> sp. 4	

<i>Graphis</i> sp. 5	
<i>Graphis</i> sp. 6	
<i>Graphis</i> sp. 7	
<i>Graphis</i> sp. 8	
<i>Graphis</i> sp. 9	
<i>Graphis</i> sp. 10	

<i>Graphis</i> sp. 11	
<i>Graphis</i> sp. 12	
<i>Graphis</i> sp. 13	
<i>Graphis</i> sp. 14	