

IDENTIFIKASI JENIS - JENIS *LICHENES* SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN UDARA DI KOTA MAGETAN

Novi Puspita Ningtyas¹⁾, Marheny Lukitasari²⁾
^{1,2)}Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas PGRI Madiun
novinengtyas@yahoo.com¹⁾, marh33ny@gmail.com²⁾

ABSTRACT

This study aims to Identify the diversity of Lichenes species used as air pollution bioindicator in Magetan city. This research was conducted in March-August 2017, the method used in this research is descriptive qualitative. Sources of data were obtained from observations of Lichenes species located in 3 areas of Magetan city in the category of crowded, medium and low traffic density. Identification is based on morphological features including the shape, type, color and size of the lichenes. The results of this study were found in the crowded areas of traffic, the area was traffic and the lonely area was found 3 types of lichen based on the type of thallus species found are crustose, squamulose and foliose. While based on the type found 10 species that have been identified. Lichen that has potential as a sensitive bioindicator that can be found in areas with low or lonely air pollution levels are Parmelia flaventior, Punctelia borreri, Lepraria lobificans, Candelariella spraguei, Parmotrema perlatum, Phaeophysciaorbicularis, Partusaria hymenea. The level of traffic density can determine the lichen diversity found. The lower the traffic density, the higher the variety of lichen species found in a location.

Keywords: *Identify of Lichenes, bioindicator, air pollution.*

PENDAHULUAN

Jumlah kendaraan dan pembangunan lahan di kota Magetan setiap hari semakin bertambah yang mengakibatkan kualitas udara semakin buruk. Hal ini menyebabkan banyak kerugian bagi manusia, baik dalam hal penurunan kesehatan hingga kerugian finansial. Banyaknya lalu lintas kendaraan bermotor merupakan salah satu penyebab terjadinya pencemaran udara. Misalnya di jalan Gubernur Suryo dengan jumlah kendaraan ± 1.120 /jam merupakan kawasan padat lalu lintas. Sedangkan di jalan Jendral Ahmad Suprpto dengan jumlah kendaraan ± 578 /jam yang masuk dalam kawasan sedang lalu lintas. Lalu di jalan Bupati Sudibyo dengan jumlah kendaraan ± 109 /jam yang termasuk dalam kawasan sepi lalu lintas, data tersebut diambil pada pukul 13.00- 14.00 WIB. Memperhatikan kondisi di atas maka perlu dilakukan program pengelolaan dan pengendalian pencemaran udara di daerah tersebut. Untuk mencegah terjadinya pencemaran udara lebih jauh dengan melakukan pemantauan kualitas udara yang murah dan sederhana namun tetap efektif serta akurat dengan menggunakan tumbuhan lichen.

Lichenes merupakan tumbuhan yang bersimbiosis antara fungi dan alga, dengan habitat hidup di pepohonan, bebatuan, tanah, atau permukaan arifisial lainnya. *Lichen* yang umumnya ditemukan terbagi menjadi beberapa tipe thallus yaitu *foliose*, *fruticose* dan *crustose* serta *squamulose*, dengan reproduksi secara aseksual dan seksual, dan dapat bertahan hidup saat cuaca ekstrim (Roziaty, 2016). *Lichen* merupakan organisme yang digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara. Struktur morfologi lichen yang tidak memiliki lapisan kutikula, stomata dan organ absorptif, memaksa lichen untuk bertahan hidup di bawah cekaman polutan yang terdapat di udara. Sensitifitas lichen terhadap pencemaran udara dapat dilihat melalui perubahan keanekaragamannya dan akumulasi polutan pada talusnya seperti disampaikan dalam hasil penelitian Widiyanto dkk (2016) bahwa tingkat kepadatan lalu lintas dapat menentukan keanekaragaman *Lichen* yang ditemukan. Artinya semakin rendah tingkat kepadatan lalu lintas, maka akan semakin tinggi keanekaragaman jenis *Lichen* yang ditemukan di suatu lokasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di 3 jalan di kota Magetan yaitu: kawasan ramai lalu lintas (Jalan Gubernur Suryo), kawasan sedang lalu lintas (Jalan Jendral Ahmad Suprpto) dan kawasan sepi lalu lintas (Jalan Bupati Sudibyo). Pengamatan secara makroskopis dilakukan ditempat pengambilan sampel.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang menggambarkan mengenai jenis-jenis *Lichenes* yang berada di kota Magetan yang diambil datanya sebagai bioindikator pencemaran udara dan dijadikan sebagai modul *Lichenes* berbasis *inqiry* sebagai bioindikator pencemaran udara di Magetan. Data diperoleh dari pengamatan jenis-jenis *Lichenes* yang berada di tiga jalan yang ada di kota Magetan dengan kepadatan lalu lintas ramai, sedang dan sepi. Data yang diperoleh kemudian diidentifikasi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan analisis teori, melakukan observasi dan dokumentasi.

Prosedur penelitian dengan langkah pertama adalah melakukan observasi, observasi awal dilakukan untuk mencari lokasi yang tepat untuk pengambilan sampel yaitu kawasan ramai lalu lintas (Jalan Gubernur Suryo), kawasan sedang lalu lintas (Jalan Jendral Ahmad Suprpto) dan kawasan sepi lalu lintas (Jalan Bupati Sudibyo).

Dengan pengukuran kepadatan lalu lintas menghitung total kendaraan bermotor menggunakan alat *hand tally counter*. Langkah kedua, Pengambilan sampel dilakukan dengan metode reconnaissance (jelajah). Sampel *Lichenes* diambil dari 3 bagian pohon yang tumbuh di sepanjang jalan yang telah ditentukan dengan pengambilan *Lichenes* dimulai dari permukaan bawah, tengah dan atas. Pengambilan *Lichenes* menggunakan pisau kecil, lop, dan plastik untuk wadah sampel yang diambil dengan cara dikerik dari permukaan kulit pohon. Ketiga, pengamatan sampel dilakukan setelah pengambilan sampel dengan mengamati bentuk, warna dan ukuran dari sampel *Lichenes* yang didapat lalu melakukan pengidentifikasian berdasarkan tipe talusnya. Identifikasi lichenes dilakukan dengan menggunakan panduan kunci identifikasi yang terdapat pada buku *A Key to Common lichens on trees in England* (Pier, 2009), *The Lichens Of British Columbia* (Goward, 1994) dan *Identifying Lichens of Nova Scotia* (Irwin, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN


Data yang berhasil dikumpulkan adalah data morfologi digunakan untuk mengetahui jenis-jenis lichens yang ada di Kota Magetan yang berada dikawasan ramai lalu lintas (Jalan Gubernur Suryo), kawasan sedang lalu lintas (Jalan Jendral Ahmad Suprpto) dan kawasan sepi lalu lintas (Jalan Bupati Sudiby). Morfologi yang dilihat berupa bentuk, jenis, warna, dan ukuran dari jenis lichen tersebut.



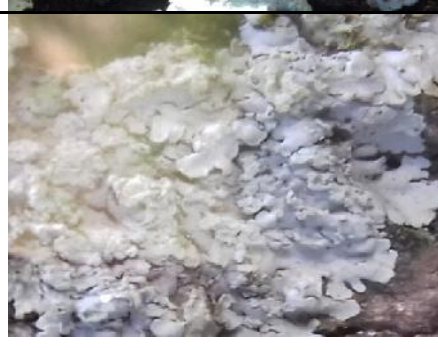
Temuan dari data yang diambil dapat dilihat pada tabel di bawah yang sudah dikelompokkan dalam kawasan ramai, sedang dan sepi lalu lintas.

Kawasan Ramai Lalu Lintas di Kota Magetan

Jenis-jenis lichen yang di temukan pada kawasan ramai lalu lintas (Jalan Gubernur Suryo) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis- Jenis Lichens di Jalan Gubernur Suryo

No	Nama	Gambar	Keterangan
1.	<i>Flavopunctelia falventior</i> (Stirt.) Hale		Termasuk dalam family Parmeliaceae. Dengan tipe talus foliose dan berwarna putih kehijauan dengan ukuran 2 cm.


<p>2. <i>Parmeliopsis placorodia</i> (Ach.) Nyl</p>		<p>Termasuk dalam family Parmeliaceae Dengan tipe talus foliose dan berwarna abu- abu dan hijau.</p>
<p>3. <i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg</p>		<p>Termasuk dalam family Physciaceae Dengan tipe talus foliose dan berwarna abu- abu pucat samapai abu- abu gelap atau coklat pucat dengan ukuran 4 cm.</p>
<p>4. <i>Flavoparmelia cepara</i> (L.) Hale</p>		<p>Termasuk dalam family Parmeliaceae Dengan tipe talus foliose dan berwarna kuning hijau sampai kuning pucat dengan ukuran 5- 20 cm.</p>





Dari tabel di atas menunjukkan bahwa pada kawasan ramai lalu lintas ditemukan 4 spesies jenis lichens. Lichens yang ditemukan merupakan tipe *Foliose*.

Kawasan Sedang Lalu Lintas di Kota Magetan

Temuan Jenis-jenis lichen yang terdapat di kawasan sedang lalu lintas (Jalan Jendral Ahmad Suprpto) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Jenis- Jenis Lichens di Jalan Jendral Ahmad Suprpto

No	Nama	Gambar	Keterangan
1.	<i>Candelariella spraguei</i> (Tuck.) Zahlbr.		<p>Termasuk dalam family Candelariaceae. Dengan tipe talus squamulosa dan berwarna mustard kuning kehijauan dan kuning dengan panjang 1,8 mm.</p>

<p>2. <i>Flavoparmelia cepara</i> (L.) Hale</p>		<p>Termasuk dalam family Parmeliaceae Dengan tipe talus foliose dan berwarna kuning hijau sampai kuning pucat dengan ukuran 5- 20 cm.</p>
<p>3. <i>Phaeophyscia orbicularis</i>(Neck.) Moberg</p>		<p>Termasuk dalam family Physciaceae tipe talus foliose dan berwarna abu- abu pucat samapai abu-abu gelap atau coklat pucat dengan ukuran 4cm.</p>
<p>4. <i>Flavopunctelia falventior</i> (Stirt.) Hale</p>		<p>Termasuk dalam family Parmeliaceae. Dengan tipe talus foliose dan berwarna putih kehijauan dengan ukuran 2 cm.</p>
<p>5. <i>Dirinaria applanata</i> (Tunk.) Clem</p>		<p>Termasuk dalam family Candelariaceae Dengan tipe talus foliose dan berwarna abu- abu, abu- abu kebiruan atau hampir putih dengan ukuran 6 cm.</p>





Tabel di atas menunjukkan bahwa pada kawasan sedang lalu lintas ditemukan 5 spesies jenis lichens dan lichens yang ditemukan merupakan tipe *Squamulosa* dan *Foliose*.




Kawasan Sepi Lalu Lintas di Kota Magetan

Pada kawasan sepi lalu lintas ditemukan jenis lichen yang lebih banyak di bandingkan kawasan ramai lalu lintas dan sedang lalu lintasyaitu 7 spesies jenis

lichen dan lichen yang ditemukan merupakan tipe *Crustose*, *Foliose* dan *Squamulose*. Jenis-jenis lichen yang terdapat di kawasan sepi lalu lintas dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Jenis- Jenis Lichens di JalanBupati Sudibyo

No.	Nama	Gambar	Keterangan
1.	<i>Flavopunctelia falventior</i> (Stirt.) Hale		Termasuk dalam family Parmeliaceae. Dengan tipe talus foliose dan berwarna putih kehijauan dengan ukuran 2 cm.
2.	<i>Punctelia borreri</i> (Sm)Krog		Termasuk dalam family Parmeliaceae. Dengan tipe talus foliose dan berwarna abu- abu kebiru- biruan, abu- abu ke abu- abu kekuningan dengan ukuran 5- 10 cm
3.	<i>Lepraria lobificans</i> Nyl.		Termasuk dalam family Stereocaulaceae. Dengan tipe talus crustose dan berwarna putih kebiruan atau abu- abu hijau.
4.	<i>Candelariella spraguei</i> (Tuck.) Zahlbr.		Termasuk dalam family Candelariaceae. Dengan tipe talus squamulosa dan berwarna mustard kuning kehijauan dan kuning dengan panjang 1,8 mm.

<p>5. <i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M.Choisy</p>		<p>Termasuk dalam family Parmeliaceae. Dengan tipe talus foliose dan berwarna abu- abu pucat samapai dengan ukuran 3-20 cm.</p>
<p>6. <i>Phaeophyscia orbicularis</i>(Neck.) Moberg</p>		<p>Termasuk dalam family Physciaceae Dengan tipe talus foliose dan berwarna abu- abu pucat sampai abu- abu gelap atau coklat pucat dengan ukuran 4 cm.</p>
<p>7. <i>Partusaria hymenea</i> (Ach.)Schaer</p>		<p>Termasuk dalam family Pertusariaceae Dengan tipe talus crustose dan berwarna abu- abu gelap dampai abu- abu kekuningan.</p>

Temuan dari tiga data yang diambil dapat dapat dilihat pada tabel 4.di bawah ini yaitu jenis lichens yang sudah dikelompokkan dalam kawasan Ramai, Sedang dan Sepi lalu lintas di kota Magetan.

Tabel 4. Jumlah Jenis Lichens yang di temukan di 3 Kawasan Kota Magetan

Kode	Jenis	Tipe	Lokasi		
			Gubernur Suryo	Jendral Ahmad Suprpto	Bupati Sudibyo
Sp. 1	<i>Leprarialobificans</i> Nyl.	<i>Crustose</i>	-	-	✓
Sp. 2	<i>Partusaria hymenea</i> (Ach.)Schaer	<i>Crustose</i>	-	-	✓
Sp.3	<i>Candelariellaspraguei</i> (Tuck.) Zahlbr.	<i>Squamulose</i>	-	✓	✓
Sp.4	<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M.Choisy	<i>Foliose</i>	-	-	✓
Sp.5	<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	<i>Foliose</i>	✓	✓	✓

Sp.6	<i>Flavoparmelia capera</i> (L.) Hale	Foliose	✓	✓	-
Sp.7	<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stil.) Hale	Foliose	✓	✓	✓
Sp.8	<i>Parmeliopsisplacorodia</i> (Ach) Nyl	Foliose	✓	-	-
Sp.9	<i>Dirinaria aplanata</i> (Tunk.) Clem	Foliose	-	✓	-
Sp.10	<i>Punctelia borreri</i> (Sm) Krog	Foliose	-	-	✓

Keterangan: (✓). Ditemukan, (-). Tidak ditemukan

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa pada kawasan ramai lalu lintas ditemukan 4 spesies, pada kawasan sedang lalu lintas ditemukan 5 spesies dan pada kawasan sepi lalu lintas ditemukan 7 spesies lichens. Spesies yang sering ditemukan pada setiap lokasi pengamatan adalah *Phaeophyscia orbicularis* dan *Parmelia flaventior* yang memiliki tipe talus *Foliose*.

Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa sebanyak 5 jenis *Lichenes* termasuk kedalam tipe *Lichenes* yang sensitif, karena hanya ditemukan di Jalan Jendral Ahmad Suprpto dan Jalan Bupati Sudibyo, dan tidak ditemukan di lokasi pengamatan lainnya. Jenis-jenis *Lichen* tersebut adalah *Candelariella spraguei*, *Dirinaria aplanata*, *Punctelia borreri* (Sm) Krog, *Lepraria lobificans*, *Parmotrema perlatum* (Huds.) M.Choisy, *Partusaria hymenea* (Ach.) Schaer. Sebanyak 10 jenis lichens dapat ditemukan di tiga lokasi pengamatan dan 7 jenis diantaranya merupakan *Lichenes* foliose yaitu *Parmelia flaventior*, *Parmeliopsisplacorodia*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Flavoparmelia caperata*, *Dirinaria aplanata*, *Punctelia borreri* (Sm) Krog., *Parmotrema perlatum* (Huds.) M.Choisy. Jenis-jenis *Lichenes* ini tergolong ke dalam tipe kosmopolit dan toleran karena dapat ditemukan di seluruh lokasi pengamatan yaitu *Parmelia flaventior* dan *Phaeophyscia orbicularis* termasuk jenis lichen yang toleran karena dapat ditemukan di seluruh lokasi pengamatannya, yaitu baik di daerah dengan udara bersih dan udara tercemar. Selain dari jumlah jenis

Lichenes yang ditemukan, terdapat perbedaan jumlah tipe talus *Lichenes* yang ditemukan di masing-masing lokasi pengamatan. Faktor-faktor yang mempengaruhi adanya keanekaragaman yang terjadi di Magetan dipengaruhi beberapa faktor di antaranya jenis pohon, jenis kulit pohon, suhu dan kelembapan. Banyaknya jenis lichen di tiga kawasan kota Magetan disebabkan banyak ditemukannya pohon trembesi dan pinang.

Lichen di Jalan Bupati Sudibyo yaitu *Partusaria hymeneae* ditemukan menempel pada pohon pinang (*Areca catechu*) yang memiliki permukaan kulit pohon yang relatif halus. Tekstur kulit pohon yang halus memiliki kemampuan dalam menyimpan air. Sedangkan lichen jenis *Parmotrema*, *Lepraria*, *Candelariella* di temukan pada pohon trembesi, permukaan kulit pohon yang lebih lembab dapat mempengaruhi kestabilan pertumbuhan dan kesuburan lichen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Lichen foliose* lebih banyak ditemukan dari pada tipe *crustose*. Tipe morfologi talus *foliose* lebih banyak dijumpai karena memiliki jaringan heteromerous, sehingga talus ini terdapat beberapa lapisan. Thallus *foliose* ini juga mampu memelihara kelembapan yang dilakukan pada lapisan medulla sehingga memungkinkan thallus ini mampu hidup dalam kondisi lingkungan yang berbeda.

Lichenes merupakan bioindikator yang dapat memberi peringatan awal terhadap perubahan ekosistem akibat kegiatan yang dilakukan manusia, perubahan lingkungan dapat menyebabkan terjadinya perubahan pada lichen, yang mencakup variasi, keanekaragaman, morfologi, fisiologi, genetik dan kemampuan untuk mengakumulasi bahan pencemar (Widiyanto dkk, 2016). Menurut Kusuma (2011) lichen berguna dalam menunjukkan beban polusi yang terjadi dalam waktu yang lama. Komunitas lichen yang tumbuh di kulit pohon (spesies corticolous), dinding dan batuan (spesies saxicolous) menunjukkan perubahan yang signifikan dalam menanggapi polusi udara, khususnya sulfur dioksida (SO₂), senyawa fluoro-(F), deposisi senyawa nitrogen dan ozon (O₃). Terdapat 4 tipe thalus yang dapat dijadikan

acuan apakah kawasan tersebut sudah tercemar ataupun belum yaitu *foliose* (mentoleransi pencemaran udara), *crustose* (sedikit mentoleransi pencemaran udara), *fruticose* dan *squamulose* (sensitive terhadap pencemaran udara) (Hasairin dkk, 2015). Lichen *foliose* atau disebut juga *leafy lichen*, memiliki struktur talus yang luas dan dapat dengan mudah dilepaskan dari substratnya. Permukaan talus yang luas menyebabkan lichen *foliose* memiliki kontak yang lebih besar dengan polutan sehingga akumulasi polutan lebih efisien dibandingkan tipe talus lainnya Panjaitan dkk (2014). Berdasarkan penelitian yang dilakukan di tiga kawasan kota Magetan ditemukan 3 tipe talus lichen yaitu *crustose*, *foliose* dan *squamulose*. Jadi dapat diartikan bahwa di kota Magetan belum terjadi pencemaran udara.

KESIMPULAN

Lichenes merupakan simbiosis antara alga dan jamur tertentu, dan memiliki morfologi dan klasifikasi yang dapat dikelompokkan ke dalam kelompok tersendiri. Dari lokasi yang telah ditentukan pada kawasan ramai lalu lintas, kawasan sedang lalu lintas dan kawasan sepi lalu lintas ditemukan jenis lichen berdasarkan jenis dari tipe thallus ditemukan 3 jenis yaitu *crustose*, *squamulose* dan *foliose*. Lichen adalah salah satu organisme yang digunakan sebagai bioindikator pencemaran 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. Dari lokasi yang telah ditentukan pada kawasan ramai lalu lintas, kawasan sedang lalu lintas, dan kawasan sepi lalu lintas di kota Magetan terdapat 10 jenis lichen yaitu *Parmelia flaventior*, *Parmeliopsis* sp, *Phaeophyscia orbicularis*, *Flavoparmelia caperata*, *Candelariella* sp., *Dirinaria aplanata*, *Punctelia borreri* (Sm) Krog, *Lepraria* sp., *Parmotrema perlatum* (Huds.) M.Choisy, *Partusaria hymenea* (Ach.) Schaer. *Lichenes* jenis *Parmelia flaventiordan* *Phaeophyscia orbicularis* termasuk jenis lichen yang toleran karena dapat ditemukan di seluruh lokasi pengamatannya, yaitu baik di daerah dengan udara bersih dan udara tercemar. Faktor yang mempengaruhi adanya keanekaragaman yang terjadi di suatu daerah dipengaruhi oleh jenis pohon, jenis kulit pohon, suhu dan kelembapan. Serta tingkat kepadatan lalu lintas dapat menentukan keanekaragaman lichen yang di temukan, semakin rendah tingkat

kepadatan lalu lintas, maka akan semakin tinggi keanekaragaman jenis lichen yang ditemukan di suatu lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atika, M., Astuti, S, R. R. & Supriati, R. (2015). Lichen Species at 1.610-1.925 Masl in Inward Hiking Pathway of “TamanWisata Alam Bukit Kaba“ Bengkulu Province. *International Seminar on Promoting Local Resources for Food and Health*.
- Campbell, A.N. & Reece, B.J. (2008). *Biologi*. PT Gelora Aksara Pratam: Erlangga.
- Furi, R. A., & Roziaty, E. (2016). *Eksplorasi Lichen Di Sepanjang Jalan Raya SoloTawangmangu Dan Kawasan Hutan Sekipan KaranganyarJawa Tengah*. Skripsi diterbitkan. Jawa Tengah: Program Studi Pendidikan Biologi.
- Hadiyati, M., Setyawati, R. & Mukarlina. (2013). Kandungan Sulfur Dan Klorofil *Thallus* Lichen *Parmelia* sp. dan *Graphis* Sp. pada Pohon Peneduh Jalan Di Kecamatan Pontianak Utara. *Protobiont*, 2 (1).
- Hasairin, A., Pasaribu, Sudirman & Widhiastuti, R. (2015). Accumulation of Lead (Pb) in the Talus Lichenes Contained in Mahogany Tree Stands of Roadside of Medan City. *Environment and Pollution*: 4 (1), 19.
- Kusuma, W. A. (2011). Penggunaan Tumbuhan Sebagai Bioindikator Dalam Pemantauan Pencemaran Udara. (Online), (<http://digilib.its.ac.id/penggunaan-tumbuhan-sebagai-bioindikator-dalam-pemantauan-pencemaran-udara-17195.html>). Diunduh pada Sabtu, 12 Agustus 2017.
- Laksono, A. (2016). *Identifikasi Jenis Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kampus Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung*. Skripsi diterbitkan. Bandar Lampung: Pendidikan Biologi.
- Nimis, L, P., Wolseley, P., & Martellos, S. (2009). *A Key To Common Lichens On Trees In England*. Natural History Museum.
- Panjaitan, D. M., Fitmawati & Martina, A. (2014). *Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kota Pekanbaru Provinsi Riau*. Universitas Riau: Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Roziaty, E. (2016). Lichen : Karakteristik Anatomis Dan ReproduksiVegetatifnya. *Jurnal Pena Sains*. 3 (1), 53.
- Starr, C., Taggart, Evers & Starr, L. (2012). *Biologi Kesatuan dan Keanekaragaman Mahluk Hidup*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sudrajat, W., Setyawati, R. T., & Mukarlina. (2013). Keanekaragaman Lichen *Corticolous* pada Tiga Jalur Hijau di Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*, 2 (2), 75.
- Tjitrosoepomo, G. (2005). *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Widiyanto, J., Sulistyarsi, A., & Mayangsari, S, D, R. (2016). Identifikasi Jenis Jenis *Lichenes* Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kota Madiun. *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS I*. Madiun: FPMIPA. IKIP PGRI Madiun.