

**JENIS-JENIS LICHENES PADA KULIT BATANG ANGSANA (*Pterocarpus indicus*  
Willd.) DI JALAN JENDRAL SUDIRMAN, PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



**OLEH**

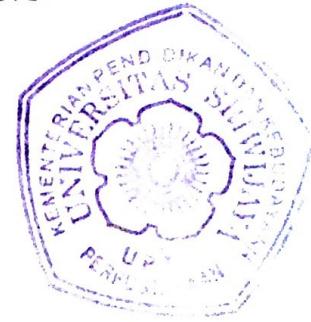
**ARI YUNI PRIYANI  
08081004018**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA  
2013**

S  
579.707  
Ari  
C 2013  
- 150690

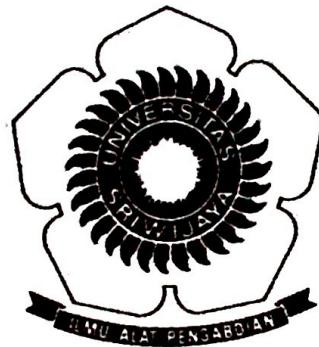
R. 22791/233/6

JENIS-JENIS LICHENES PADA KULIT BATANG ANGSANA (*Pterocarpus indicus* Willd.) DI JALAN JENDRAL SUDIRMAN, PALEMBANG



**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi



**OLEH**

**ARI YUNI PRIYANI**  
**08081004018**

**JURUSAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**INDRALAYA**  
**2013**

## LEMBAR PENGESAHAN

JENIS-JENIS LICHENES PADA KULIT BATANG ANGSANA (*Pterocarpus indicus* Willd.) DI JALAN JENDRAL SUDIRMAN, PALEMBANG

### SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi

Oleh :

ARI YUNI PRIYANI  
08081004018

Indralaya, Januari 2013

Pembimbing II



Dra. Nita Aminasih, M.P  
NIP. 19620517 199303 2 001

Pembimbing I



Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si, DEA  
NIP. 19530414 197903 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Biologi,

  
Dr. Indra Yustian, M.Si  
NIP. 19730726 199702 1 001



## LEMBAR PERSEMPAHAN

*Motto :*

سَمَّا مَانِجَادَا وَاجَادَا

"Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka akan berhasil"

as Man Shabara Zhafira

"Siapa yang bersabar maka dia akan beruntung"

وَسْمَعْتُ اللَّهَ يَقُولُ إِنَّ اللَّهَ يَعِظُ الظَّالِمِينَ فَلَا يَعِظُ الظَّالِمِينَ إِنَّ اللَّهَ يَعِظُ الظَّالِمِينَ فَلَا يَعِظُ الظَّالِمِينَ

Dan cukuplah Allah menjadi Pelindng (bagimu). Dan cukuplah Allah menjadi Penolong (bagimu) (QS. An-Nisa (4): 45)

Penulis persembahkan karya kecil ini kepada :

• Kedua orang tua Tercinta

• Mbah Ngademi

• Engga Eriyan, A. Md

• Almamasterku

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji Syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul "**Jenis-Jenis Lichenes Pada Kulit Batang Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) di Jalan Jendral Sudirman, Palembang**".

Selama proses penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si. DEA dan Ibu Dra. Nita Aminasih M.P selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis sejak awal hingga terselesaiannya skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T sebagai dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
2. Dr.rar. net. Indra Yustian M.Si sebagai Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
3. Dra. Sri Pertiwi Eustiningsih, M.Si sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
4. Dra. Nina Tanzerina, M.Si sebagai sekretaris Jurusan Biologi dan Dosen Pembahas atas saran dan masukannya hingga terselesaikan skripsi ini
5. Dra. Harmida, M.Si sebagai Koordinator Pendidikan dan Dosen Pembahas atas saran serta masukannya hingga terselesaikannya skripsi ini.

6. Kedua Orang tua tercinta yang selalu memberikan do'a, nasihat dan dukungannya.
7. Seluruh Dosen Pengajar dan Staff Karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
8. Ibu Dewi Susan, S.Si dan Mbak Dewi Rosalina selaku pembimbing di Herbarium Bogoriense, LIPI, Cibinong, Bogor, atas bantuannya selama penulis melakukan identifikasi disana.
9. Tim "Air Quality" Ibu Eka Aprina, S.Si, M.Si, Dewi Adaningrum, Karlina, Nurhayati dan Intan Trindani atas kerjasamanya selama penelitian.
10. Teman-teman Jurusan Biologi angkatan 2008 yang telah memberikan "warna" selama masa perkuliahan
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai informasi bagi kita semua

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Inderalaya, Januari 2013

Penulis

**JENIS-JENIS LICHENES PADA KULIT BATANG ANGSANA (*Pterocarpus indicus* Willd.) DI JALAN JENDRAL SUDIRMAN, PALEMBANG**

**Oleh :**

**ARI YUNI PRIYANI  
08081004018**

---

**ABSTRAK**

Penelitian terhadap jenis-Jenis Lichenes Pada Kulit Batang pohon Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) di Jalan Jendral Sudirman, Palembang telah dilakukan pada bulan April 2012 sampai September 2012. Penelitian dilakukan pada pohon angsana yang tumbuh di sepanjang ruas jalan Jenderal Sudirman, Palembang dan di Kampus Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis Lichenes yang tumbuh pada kulit batang pohon sebagai bioindikator kualitas udara. Pengambilan contoh pohon dilakukan dengan metoda Purposive sampling. Identifikasi jenis lichenes dilakukan di Herbarium Bogoriense, LIPI, Cibinong, Bogor. Hasil penelitian mencatat ditemukannya tiga jenis lichenes yaitu *Canoparmelia texana*, *Parmelia* sp. dan *Lepraria incana* di ruas jalan Sudirman, dan jumlah jenis ini lebih rendah dibandingkan dengan jenis yang dijumpai di Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya (daerah pembanding) yaitu sebanyak lima jenis: *Cryptothecia granularis*, *Trypethelium eluteriae*, *Graphis duplicata*, *Graphis* sp. dan *Lepraria incana*. Koloni *Lepraria incana* yang ditemukan di Jalan Sudirman lebih sedikit bila dibandingkan dengan jumlah koloni yang ditemukan di Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya. Perbedaan jumlah dan jenis lichenes diduga berkaitan dengan kepadatan lalu lintas dan kualitas udara ambien di kedua lokasi penelitian.

**Kata kunci:** Jenis Lichenes, kulit batang Angsana, Palembang

**SPECIES OF LICHENS ON ANGSANA (*Pterocarpus indicus* Willd.) BARK ON  
JENDRAL SUDIRMAN STREET, PALEMBANG**

**By :**

**ARI YUNI PRIYANI  
08081004018**

---

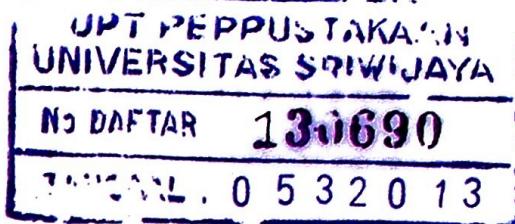
---

**ABSTRACT**

The research about species of Lichens on Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) bark on Jendral Sudirman street, Palembang, was done in April 2012 until September 2012. The research was done on Angsana Bark that grow on Jendral Sudirman street, Palembang and Campus of Sriwijaya University, Indralaya. This research aims to know species of Lichens that grow on Angsana bark as bioindicator of air quality. Taking of tree sampling is done by purposive sampling method. Identification species of Lichens was done on Herbarium Bogoriense, LIPI, Cibinong, Bogor. The result of this research noted that discovery 3 species of Lichenes, there are *Canoparmelia texana*, *Parmelia* sp. dan *Lepraria incana* on Sudirman street and this total of Lichens is lower than the species was found on Campus of Sriwijaya University, Indralaya (comparison area) that as many as 5 species: *Cryptothecia granularis*, *Trypethelium eluteriae*, *Graphis duplicata*, *Graphis* sp. dan *Lepraria incana*. Colony of *Lepraria incana* was found on Sudirman street is fewer than total colony was found on Campus of Sriwijaya University, Indralaya. The difference in the total and species of Lichens allegedly related to the density of traffic and air ambient quality on the both research locations.

**Key words:** Species of Lichens, Angsana Bark, Palembang

DAFTAR ISI



ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lichenes .....	5
2.1.1. Morfologi dan Anatomi Lichenes .....	6
2.1.2. Reproduksi Lichenes .....	12
2.1.3. Klasifikasi Lichenes .....	13
2.2. Lichenes sebagai Bioindikator Kualitas Udara.....	14
2.3. Pencemaran Udara .....	17
2.3.1. Sumber Pencemaran Udara .....	19
2.4. Angsana ( <i>Pterocarpus indicus</i> ) .....	22

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat .....	23
3.2. Alat dan Bahan .....	23
3.3. Metode Penelitian .....	24
3.4. Cara Kerja .....	24
3.4.1. Penentuan Lokasi Sampling .....	24
3.4.2. Penentuan Pohon Contoh .....	24
3.4.3. Pengambilan Sampel Lichenes .....	25

3.4.4. Identifikasi contoh Lichenes .....	25
3.4.5. Perhitungan Kerapatan dan Kerapatan Relatif Lichenes .....	25
3.5. Pengukuran Kualitas udara ambien .....	26
3.6. Parameter Pengamatan .....	26
3.7. Penyajian Data .....	26

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Jenis dan Kerapatan Lichenes .....	27
a. <i>Jenis-Jenis Lichenes</i> .....	27
b. Nilai Kerapatan dan Kerapatan Relatif Tiap Jenis Lichenes .....	32
4.2. Morfologi Lichenes	
a. Tipe Talus .....	34
b. Warna Talus .....	37
c. Keadaan Talus Lichenes .....	39
4.3. Kualitas Udara Ambien pada Lokasi Penelitian .....	43

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	48

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Beberapa Lichenes yang menunjukkan berbagai tingkat polusi .....	15
Tabel 2. Komposisi Udara yang masih Bersih .....	18
Tabel 3. Jenis Lichenes yang ditemukan di Lokasi Penelitian .....	28
Tabel 4. Kerapatan dan Kerapatan Relatif Jenis Lichenes pada Lokasi Penelitian .....	32
Tabel 5. Tipe Talus Lichenes yang ditemukan pada Lokasi Penelitian .....	35
Tabel 5. Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien di Lokasi Penelitian .....	44

## **DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Lichenes .....	5
Gambar 2. Morfologi Lichenes .....	7
Gambar 3. Talus Lichenes tipe foliose dan crustose .....	8
Gambar 4. Talus Lichenes tipe fruticose dan squamulose .....	9
Gambar 5. Anatomi Tubuh Lichenes .....	11
Gambar 6. A. <i>Canoparmelia texana</i> ; B. <i>Parmelia</i> sp; C. <i>Lepraria incana</i> yang ditemukan di Jalan Jendral Sudirman; D. <i>Lepraria incana</i> yang ditemukan di Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya .....	37
Gambar 7. A. <i>Cryptothecia granularis</i> ; B. <i>Trypethelium eluteriae</i> (perbesaran 2x) .....	38
Gambar 8. A. <i>Graphis duplicata</i> (perbesaran 3,5x) B. <i>Graphis</i> sp. (Perbesaran 3,5x) .....	39
Gambar 9. Keadaan Talus Lichenes di Jalan Jendral Sudirman, Palembang .....	40
Gambar 10. Keadaan Talus Lichenes di Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya ..	41
Gambar 11. Keadaan tegakan Angsana di Jalan Jendral Sudirman, Palembang .....	42
Gambar 12. Keadaan tegakan Angsana di Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya	43

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Tabel V/C rasio ruas jalan di Kota Palembang .....	53
Lampiran 2. Data Nilai Ambang Batas Udara Ambien Tahun 2011 Kota Palembang .....	54
Lampiran 3. Baku Mutu Udara Ambien Nasional.....	55
Lampiran 4. Jumlah Koloni Lichenes .....	57
Lampiran 5. Morfologi Lichenes .....	58
Lampiran 6. Klasifikasi Lichenes .....	60
Lampiran 7. Alat dan Bahan .....	62
Lampiran 8. Lokasi Penelitian .....	64



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Sumatera Selatan merupakan Provinsi dengan jumlah penduduk kurang lebih 7 juta penduduk. Lebih dari 1 juta penduduknya bermukim di kota Palembang yang merupakan ibukota Provinsi Sumatera Selatan.

Sebagai kota metropolitan yang merupakan CBD (*Central Business District*) dan jalan protokol kota berpusat di Jalan Jendral Sudirman, Palembang. Kepadatan lalu lintas yang tinggi di wilayah ini dengan jumlah kendaraan sekitar 80 kendaraan/menit berpotensi menyebabkan kawasan ini mengalami pencemaran udara dan berdampak terhadap penurunan kualitas udara. Dinas Perhubungan Kota Palembang menunjukkan data v/c rasio (*volume/capacity*) sebesar 0,72 (ruas ke arah Bundaran Air Mancur) dan 0,75 (ruas ke arah Pasar Cinde). Tinggi v/c ratio ini menyebabkan peningkatan emisi gas buang kendaraan bermotor ke udara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jasin (2008: 187) bahwa semua hasil pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor dapat menyebabkan semakin banyak jumlah polutan yang dikeluarkan ke udara.

Lichenes merupakan tumbuhan non-vaskular yang merupakan simbiosis antara fungi dan alga. Lichenes sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga disebut sebagai bioindikator kualitas udara terbaik karena memiliki distribusi geografis yang luas, berlimpah, tersedia sepanjang tahun, memiliki morfologi yang seragam, tidak memiliki kutikula dan stomata serta menyerap gas maupun substansi terlarut di udara melalui permukaannya (Frietas *et. al.* 2011: 3).

Sensitivitas Lichenes terhadap pencemaran udara telah berhasil memanfaatkan mereka sebagai suatu uji hayati tingkat pencemaran (Thrower 1988: 85). Selama 20 tahun terakhir telah banyak penelitian yang dilakukan untuk menilai efek dari polusi udara pada Lichenes. Tercatat 3 bidang utama penelitian tentang Lichenes: (1) pemetaan komunitas Lichenes, seperti frekuensi terjadinya spesies tertentu yang dihubungkan dengan polutan udara spesifik dan dalam beberapa kasus sampai pada seberapa besar konsentrasi polutan yang terakumulasi ke dalam jaringan Lichenes. (2) Perubahan morfologi dan anatomi pada Lichenes yang merupakan respon terhadap polutan udara dan (3) reaksi fisiologis Lichenes terhadap polusi udara yang dapat diukur dan yang masuk ke dalam membran, perubahan gas CO<sub>2</sub>, degradasi pigmen dan aktivitas enzim (Nash 1996: 241).

Aslan *et. al.* (2011: 1) menyebutkan bahwa beberapa spesies Lichenes seperti *Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr., *X. elegans* (Link) Th. Fr dan *Lecanora muralis* (Schreb.) Rabenh.. dan yang muncul pada suatu wilayah dapat digunakan untuk memantau polusi yang berasal dari lalu lintas kendaraan dimana *X. candelaria* khususnya, merupakan indikator yang sangat baik terhadap polusi udara yang berasal dari lalu lintas kendaraan.

Pratiwi pada tahun 2006 menemukan tiga jenis Lichenes di lokasi industri Pulo Gadung dengan kualitas udara ambien yang rendah, enam jenis Lichenes di kawasan Arboretum, Cibubur dengan kualitas udara ambien yang sedang dan sepuluh jenis Lichenes pada tegakan mahoni di taman kota Blok Cikabayan, IPB dengan kualitas udara ambien yang baik (Pratiwi 2006: 51).

Hasil Pengamatan Hardini pada tahun 2010 di Kampus Universitas Udayana, Denpasar menemukan tiga genus Lichenes yaitu *Lecidea*, *Parmelia* dan *Lecanora*. sedangkan di sekitar Kampus Bukit Jimbaran ditemukan delapan genus Lichenes yaitu

*Lecidea, Parmelia, Lecanora, Ramalina, Graphis, Loxospora, Trentepholia, dan Arthonia.*

Persentase penutupan Lichenes dari tiga genus (*Lecidea, Parmelia* dan *Lecanora*) yang ditemukan di Kampus Universitas Udayana dengan kepadatan lalu lintas rata-rata 6450 kendaraan/jam tercatat < 20%, sedangkan di Kampus Bukit Jimbaran dengan jumlah kendaraan rata-rata 45 kendaraan/jam dicatat persentase penutupan lebih besar yaitu > 75% (Hardini 2010: 4).

Mengingat Jalan Jendral Sudirman merupakan jalan negara sekaligus jalan Protokol dalam sentra bisnis Kota Palembang maka penting diketahui tentang Lichenes yang dapat tumbuh pada pohon di ruas Jalan yang dimaksud. Pohon Angsana merupakan pohon dominan yang tumbuh di Jalan Jendral Sudirman, Palembang. Pohon ini memiliki batang dengan kulit kayu yang memecah. Pratiwi (2006: 36) menyebutkan bahwa kulit pohon Angsana memiliki kemampuan untuk menyerap air lebih besar bila dibandingkan dengan jenis tanaman lain, sehingga Lichenes dapat tumbuh pada pohon Angsana yang sesuai untuk pertumbuhannya.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Senyawa polutan yang berasal dari emisi kendaraan bermotor dapat menyebabkan menurunnya kualitas udara ambien dan berpengaruh terhadap makhluk hidup di sekitarnya, salah satunya adalah Lichenes. Lichenes yang tumbuh pada kulit kayu pohon (*corticolous Lichenes*) dapat dijadikan bioindikator kualitas udara. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap jenis-jenis Lichenes yang tumbuh pada kulit batang Angsana di Jalan Jendral Sudirman, Palembang dan Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya sebagai daerah pembanding. Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya diduga memiliki kualitas udara

lebih baik, karena memiliki kepadatan lalu lintas yang rendah yaitu 10 kendaraan/menit, bila dibandingkan dengan kualitas udara di Jalan Jendral Sudirman, Palembang.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis Lichenes yang tumbuh pada kulit batang pohon Angsana di Jalan Jendral Sudirman, Palembang dan Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya sebagai daerah banding.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam memberikan informasi bagi pengelolaan transportasi mengenai jenis-jenis Lichenes yang tumbuh pada kulit batang Angsana di Jalan Jendral Sudirman, Palembang dan Kampus Universitas Sriwijaya, Indralaya sehingga dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas udara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2012. Angsana. <http://id.wikipedia.org/wiki/Angsana>. Diakses tanggal 10 Nopember 2012.
- Aslan, A., A. Cicek, K. Yazici, Y. Karagoz., M. Turan, F. Akkus & O. S. Yaldirim. 2011. The assessment of lichens as bioindicator of heavy metal pollution from motor vehicles activites. *Agricultural Research*. Vol. 6(7), pp. 1698-1706. Diakses tanggal 9 September 2012.
- Boonpragob, K. 2003. Using Lichens as Bioindicator of Air Pollution. *Enviro*. [http://infofile.pcd.go.th/air/31\\_LichenAcidDep.pdf?CFID=10339268&CFTOKEN=43060919](http://infofile.pcd.go.th/air/31_LichenAcidDep.pdf?CFID=10339268&CFTOKEN=43060919). Diakses tanggal 5 Februari 2012
- Brancaleoni. 2005. Air Quality: Lichens as Bioindicators of Air Pollution. *Enviro*. [http://outlab.ie/forums/documents/Fresf3\\_lichens\\_948.pdf](http://outlab.ie/forums/documents/Fresf3_lichens_948.pdf). Diakses 1 Februari 2012.
- Begum, A. & Harikrishna. 2010. Monitoring Air pollution using lichens species in South Bangalore, Karnataka. ChemTech Research. Vol.2. No.1. pp 255-260. Diakses 10 Nopember 2012.
- Berryman, S., J. Straker, D. Stracker. 2012. Using Lichens as Bioindicator of Air Pollution Deposition Near Remote Mining Operations. *Jurnal*. <https://circle.ubc.ca/bitstream/handle/2429/24648/12Berryman.pdf?sequence=1>. Diakses tanggal 18 Mei 2012.
- Brooker, R.J., E.P. Widmater & P.D. Stiling. 2008. *Biologi Second Edition*. McGraw Hill Companies, Inc. 964 hlm.
- Campbell, N.A., J. B. Recee & L. G. Mitchell. 2003. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Wasmen Manalu (penterjemah). Erlangga. Jakarta: xxii+403 hlm.
- Dymtrova, L. 2009. Epiphytic lichens and bryophytes as indicators of air pollution in Kyiv city (Ukraine). *Enviro*. 46: 33–44 (2009).
- Fardiaz, S. 2012. *Polusi Air dan Udara*. Kanasius. Yogyakarta: 190 hlm
- Frietas, M., N. Costa, M. Rodrigues, J. Marques & M. V. da Silva. 2011. Lichens as Bio Indicators of Atmospheric Pollution in Porto, Portugal. *Enviro*. 1. (1): 29-39. <http://jbes.ir/doc/2011-v1-i1/F2011-V1-I1-3.pdf>. Diakses 3 Februari 2012.
- Fuga, A. M. Saiki, M.P. Marcelli & P.H.N. Saldiva. 2007. Atmospheric pollutants monitoring by analysis of epiphytic lichens. *Enviro*. <http://pintassilgo2.ipen.br/biblioteca/2008/12970.pdf>. Diakses tanggal 2 Nopember 2012.

- Hale, M. E. 1961. *Lichen handbook. A Guide to The Lichens of Eastern North America.* Smithsonian Institution. Washington D.C.:178 hlm.
- Hale, M. E. 1974. *The Biology of Lichens.* Second Edition. Edward Arnold Ltd. London: 181 hlm.
- Indah, N. 2009. Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah. (*Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*). <http://gominan.files.wordpress.com/2010/10/handout-materi-kuliah-taksonomi-tumbuhan-tingkat-rendah-hmbp.pdf>. diakses tanggal 3 Maret 2010
- Istam, Y.C. 2007. Respon Lumut Kerak pada Vegetasi Pohon sebagai Indikator Pencemaran Udara di Kebun Raya Bogor dan Hutan Manggala Wahana Bhakti. *Skripsi.* Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Jasin, M. 2008. *Ilmu Alamiah Dasar.* Raja Grafindo Persada. Jakarta: 276 hlm.
- Januardania, D. 1995. Jenis-Jenis Lumut Kerak yang Berkembang pada Tegakan Pinus dan Karet di Kampus IPB Dermaga Bogor. *Skripsi.* <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789>. Diakses 1 Februari 2012.
- Joker, D. 2002. Informasi Singkat Benih. *Pterocarpus indicus* Willd.. Diakses tanggal 2 Oktober 2012.
- Kurniawan, A. 2010. Penentuan Indeks Biodiversitas Jenis Lumut Kerak (Lichen) di Lembah Gunung Pulosari Kabupaten Pandeglang Banten. *Skripsi.* <http://scrib.com>. Diakses tanggal 3 Februari 2012.
- Lenardo, L., B.P. Mazzilli, S. R. Damatto, M. Saiki & S.M. B. de Oliveira. 2011. Assessments of Atmospheric Pollution in the Vicinity of a Tin and Lead Industry Using Lichens Species Canoparmelia. *Journal of Environmental Radioactivity.* 102 (2011) 906-910. Diakses tanggal 4 September 2012.
- Manik, K. E. S. 2009. Pengelolaan Lingkungan Hidup. Djambatan. Jakarta: xvii + 253 hlm.
- Murtie, T. K. 2006. Pelemahan Radiasi Global oleh Polusi Udara dan Dampaknya Terhadap Iklim di Palembang Sumatera Selatan. *Skripsi.* <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/48699>. Diakses 3 Februari 2012.
- Nash, T. 1996. *Lichen Biology.* Cambridge University Press. New York: 303 hlm.
- Negi, H. R. 2003. Lichens: A Valuable Bioresource for Environmental Monitoring and Sustainable Development. *Article.* Diakses tanggal 9 September 2012.
- Pelczar, J.M & Chan E. 2010. *Dasar-Dasar Mikrobiologi I.* Universitas Indonesia Press. Jakarta : vii + 443 hlm.
- Pitakpong, A. 2009. The Use of Lichen As Indicator for Environmental Monitoring in Nakhon Ratchasima Municipality and Sakaerat Environmental Research Station. *Tesis.*

- <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/3355/1/abstract.pdf>. Diakses tanggal 5 Desember 2012.
- Pratiwi, M. E. 2006. Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara. Skripsi. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/46200>. Diakses tanggal 3 Februari 2012
- Sastrawijaya, A. T. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta: 315 hlm.
- Siregar, M. B. E. 2005. Pencemaran Udara, Respon Tanaman Dan Pengaruhnya Pada Manusia. Karya Ilmiah. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/1001>. Diakses 2 Februari 2012.
- Soedaryanto; Hardini, Y; Proborini, M.W & Yusuf, D.S. 1992. Lichens Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Jalan Pb. Sudirman, Denpasar. *Laporan Penelitian*. Universitas Udayana. Bali.
- Sujatma, M. N. 1999. Lichenes sebagai Bioindikator Pencemaran Gas Buang Kendaraan Bermotor. Skripsi FMIPA. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. (Tidak dipublikasikan).
- Steenis, V.G.G.J. 1981. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. Pt. Pradnya Paramita. Jakarta Pusat: 494 hlm.
- Thrower, S.L. 1988. *Hong Kong Lichens*. The Urban Council. Hongkong: 193+viii+181 hlm.
- Tjitrosoepomo, G. 2011. Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta. Gadja Mada University Press. Yogyakarta: 309 hlm.
- Widodo, E. 2001. Hubungan Kerapatan Lichenes dengan Kadar Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Udara di Sekitar Kawah Singkidang Pegunungan Dieng. Skripsi. <http://eprints.undip.ac.id/30070/>. Diakses 1 februari 2012.
- Whelan, P. 2008. Lichens as Biomonitor. Artikel. <http://www.lichens.ie/lichens-as-biomonitor/>. Diakses tanggal 21 Oktober 2012
- Wijaya, A. 2012. Penggunaan Tumbuhan sebagai Bioindikator dalam Pemantauan Pencemaran Udara. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-17195-Paper-594142.pdf>. Diakses 1 Februari 2012.
- Yurnaliza. 2002. Lichenes (Karakteristik, Klasifikasi dan Kegunaan). <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/822/1/Biologi-Yurnaliza.pdf>. Diakses 1 Februari 2012.