

**IDENTIFIKASI DAN INVENTARISASI LUMUT KERAK
(*Lichen*) PADA POHON DI BLOK REHABILITASI
KAWASAN SUAKA MARGASATWA SERMO KULON
PROGO DAN PENGEMBANNYA DALAM BENTUK
BOOKLET SEBAGAI SUMBER BELAJAR**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Biologi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2021**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2580/Un.02/DT/PP.00.9/10/2021

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi dan Inventarisasi Lumut Kerak (Lichenes) pada Pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo dan Pengembangannya dalam Bentuk Booklet sebagai Sumber Belajar

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KHOLIFAH NYAWIJI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106080039
Telah diujikan pada : Jumat, 01 Oktober 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6170dbef35af0



Pengaji I

Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 617259f343532



Pengaji II

Mike Dewi Kurniasih, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 616eb764d9f6b



Yogyakarta, 01 Oktober 2021

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 617267ba66b31



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Kholifah nyawiji

NIM : 17106080039

Judul Skripsi : Identifikasi dan Inventarisasi Lumut Kerak (Lichenes) pada Pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo dan Pengembangannya dalam Bentuk Booklet sebagai Sumber Belajar

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi dan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera di munaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 20 September 2021

Pembimbing,

Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd

NIP. 19700326 199702 1 004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kholifah Nyawiji
NIM : 171060800039
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Identifikasi dan Inventarisasi Lumut Kerak (*Lichenes*) pada Pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo dan Pengembangannya dalam Bentuk Booklet sebagai Sumber Belajar” adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 20 September 2021



Kholifah Nyawiji
NIM. 171060800039

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**IDENTIFIKASI DAN INVENTARISASI LUMUT KERAK (*Lichen*) PADA
POHON DI BLOK REHABILITASI KAWASAN SUAKA MARGASATWA SERMO
KULON PROGO DAN PENGEMBANNYA DALAM BENTUK BOOKLET SEBAGAI
SUMBER BELAJAR**

**Kholifah Nyawiji
17106080039**

ABSTRAK

Lumut Kerak (*Lichen*) salah satu tumbuhan tingkat rendah yang jarang mendapat perhatian. Morfologi thallus *Lichen* masih minimnya referensi pendukung pembelajaran tentang Lichen menyebabkan proses pembelajaran hanya terfokus pada buku paket dan LKS sehingga mengakibatkan minimnya pengetahuan tentang Lichen yang terdapat disekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja jenis lumut kerak (*Lichen*) yang hidup pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo, mengetahui hasil identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*Lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo, dan mengembangkan *booklet* identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo sebagai sumber belajar. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo dengan menggunakan metode deskriptif eksploratif dan tahap pengembangan *booklet* identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*lichen*) pada pohon dengan metode pengembangan 4-D. Penelitian identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*lichen*) pada pohon menghasilkan 30 spesies yang terbagi dalam 16 famili dengan tipe thallus foliose, crustose, fructicose, dan squamulose. *Booklet* dinalia oleh 1 ahli materi, 1 ahli media, dan 1 guru biologi. Uji terbatas dilakukan oleh 24 orang siswa kelas X MIPA SMAN 2 Banguntapan Bantul. Data hasil penilaian kualitas produk diperoleh dari lembar berupa angket. Hasil penilaian ahli materi ahli materi termasuk dalam kategori layak dengan persentase rata-rata yaitu sebesar 83%, penilaian dari ahli media termasuk dalam kategori layak dengan persentase penilaian sebanyak 80%, penilaian oleh guru biologi termasuk dalam kategori sangat layak dengan persentase rata-rata yaitu 94%, serta penilaian dari siswa memperoleh rata-rata persentase sebanyak 86,45% yang menunjukkan kategori sangat layak. Berdasarkan penilaian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *booklet* layak digunakan sebagai sumber belajar.

Kata Kunci : Identifikasi, Inventarisasi, Eksplorasi, Lumut Kerak (*Lichen*), *Booklet*

MOTTO

Pembelajaran tidak didapat dengan kebetulan

Ia harus dicari dengan semangat dan disimak dengan ketekunan



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Orang tua tercinta, keluarga

Kerabat dan sahabat

Orang yang selalu menemani dan membantuku

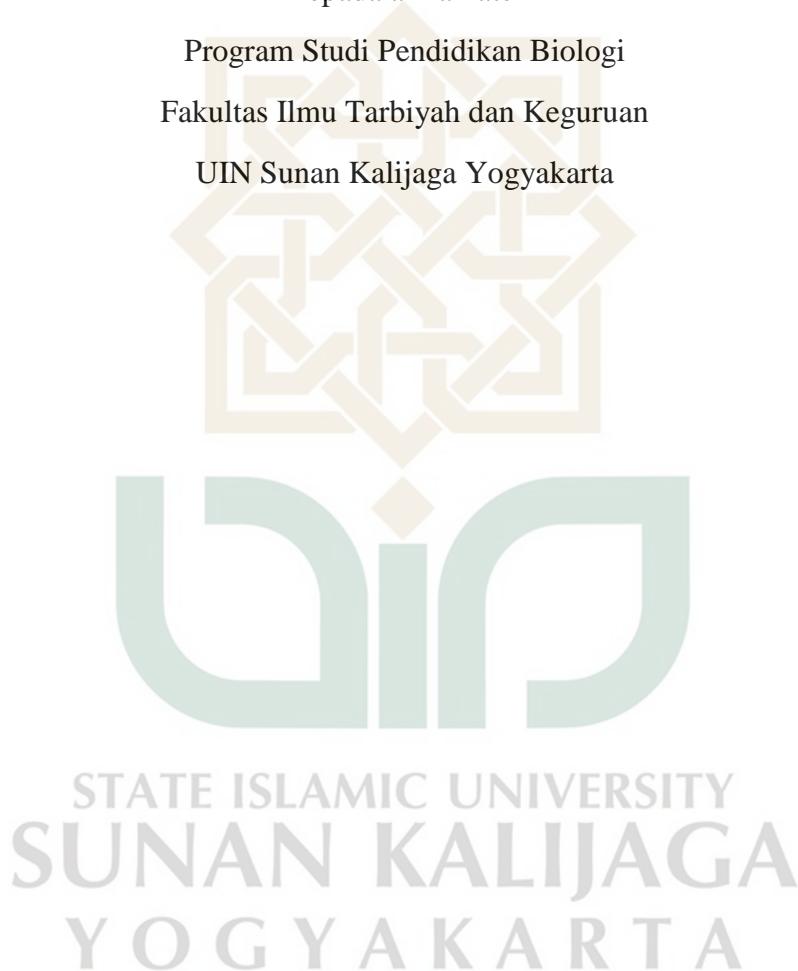
Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2017

Kepada almamater

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

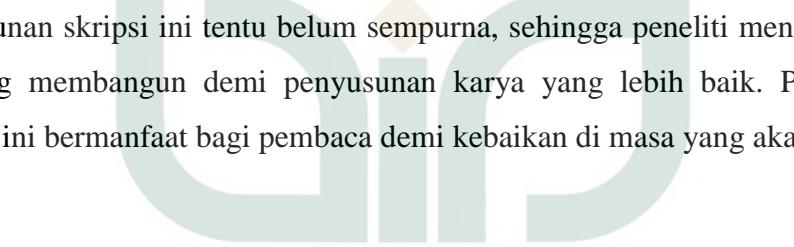
Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Identifikasi dan Inventarisasi Lumut Kerak (*Lichen*) pada Pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo dan Pengembangannya dalam Bentuk Booklet sebagai Sumber Belajar”. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang peneliti selalu nantikan syafaatnya. Selama penyusunan skripsi penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama dan sumbangannya dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Dr. Muhammad Ja’far Luthfi, M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
3. Dr. Widodo, M.Pd, selaku Dosen pembimbing sekaligus Dosen Pembimbing Akademik skripsi yang telah memberikan ilmu, membimbing, dan mengarahkan dengan penuh keikhlasan.
4. Bapak/Ibu Dosen Prodi Pendidikan Biologi yang selama ini telah membekali pengetahuan dan pengalaman.
5. Ibu Erna Wulandari, S.Si., M.Sc, selaku ahli materi yang telah memberikan masukan dan penilaian terhadap produk yang saya kembangkan.
6. Ibu Natalia Hasti Lumenta, M.Sn dosen MSD, selaku ahli media yang telah memberikan masukan dan penilaian terhadap produk yang saya kembangkan.
7. Drs. Sukoco selaku guru Biologi SMAN 2 Banguntapan Bantul yang memberikan penilaian terhadap produk yang saya kembangkan, dan mengizinkan untuk melakukan uji terbatas pada mata pelajaran.
8. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Sulardi dan Ibu Sri Sulasmri yang senantiasa , memberikan semangat, keikhlasan do'a, dukungan, serta kasih saying sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Adikku tercinta Luthfiana Nur Inayah yang selalu memotivasku untuk segera lulus.
10. Faris Choirudin yang telah menjadi patner yang baik selama 4 tahun kuliah, selalu memberikan dukungan dan membantu dari awal hingga skripsi ini selesai.
11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2017 atas pengalaman dan kebersamaan selama ini

12. Bapak / Ibu Balai Konservasi Sumber Daya Alam Yogyakarta yang telah mengizinkan, memberikan informasi, dan mengarahkan selama penelitian lapangan berlangsung di Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo
13. Tim Penelitian (Faris, Wildan, Wahyu, Habibah, dan Rosyid) yang telah meluangkan waktu untuk membantu selama proses penelitian lapangan di Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.
14. Korp Spektrum yang telah memberikan pengalaman, ilmu, dan setia menemani dan menampung keluh kesah penulis selama ini.
15. PMII Rayon Aufklarung Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang senantiasa menjadi wadah berproses bagi penulis sehingga banyak ilmu yang telah didapatkan.
16. Semua pihak, yang secara langsung maupun tidak langsung tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan skripsi ini.

Dukungan dan do'a tulus dari mereka selama ini menjadikan semangat utama peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini. Peneliti tidak mampu memberikan balasan apa-apa delain ucapan terima kasih dan do'a. Semoga kebaikan dan keikhlasan semua pihak mendapatkan balsan yang baik dari Allah SWT.

Penyusunan skripsi ini tentu belum sempurna, sehingga peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyusunan karya yang lebih baik. Peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca demi kebaikan di masa yang akan datang.



Yogyakarta, 15 September 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kholifah Nyawiji'.

Kholifah Nyawiji

NIM. 17106080039

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Definisi Operasional	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Inventarisasi dan Identifikasi Tumbuhan	8
B. Lichen dan Keanekaragamannya.....	9
1. Pengertian <i>Lichen</i>	9
2. Morfologi <i>Lichen</i>	9
3. Klasifikasi <i>Lichen</i>	12
4. Anatomi Lichen	15
5. Perkembangbiakan <i>Lichen</i>	16
6. Habitat <i>Lichen</i>	17
7. Pengaruh Lingkungan Terhadap Pertumbuhan <i>Lichen</i>	18
8. Manfaat dan Peranan <i>Lichen</i>	20
9. Pohon Inang Lumut Kerak (<i>Lichen</i>).....	21
C. Keadaan Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo .	22

D. Sumber Belajar Berupa Booklet	24
E. Tinjauan penelitian yang relevan.....	28
F. Kerangka Pikir.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Penelitian Inventarisasi dan Identifikasi Lumut Kerak (<i>Lichen</i>)	31
1. Jenis Penelitian	31
2. Tempat dan Waktu Penelitian	31
3. Alat dan Bahan	31
4. Langkah Penelitian	32
5. Teknik Analisis Data	35
B. Pengembangan Booklet sebagai Sumber Belajar	36
1. Tahap Pengembangan.....	36
2. Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Inventarisasi dan Identifikasi Lichen pada Pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.....	41
1. Kondisi Alam di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Nargasatwa Sermo Kulon Progo.....	41
2. Jenis <i>Lichen</i> pada Pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo	43
3. Spesies <i>Lichen</i> pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.....	45
B. <i>Booklet</i> Identifikasi dan Inventarisasi Lumut Kerak (<i>Lichen</i>) pada Pohon Sebagai Sumber Belajar.....	64
1. Deskripsi Desain Awal Booklet	64
2. Hasil Validasi	71
3. Hasil Uji Lapangan.....	75
4. Revisi Booklet	78
5. Analisi Data	81
BAB V PENUTUP	86
A. Kesimpulan.....	86
B. Saran	87

DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN.....	92



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Tally sheet pengamatan jenis-jenis Lichen.....	35
Tabel 2.	Analisis kelayakan booklet	39
Tabel 3.	Kategori kelayakan booklet	40
Tabel 4.	Faktor abiotik di blok rehabilitasi kawasan Suaka Margasatwa Sermo	41
Tabel 5.	Identifikasi dan inventarisasi Lichen	46
Tabel 6.	Hasil Validasi Ahli Materi	72
Tabel 7.	Kriteria Nilai Persentase Hasil Validasi	73
Tabel 8.	Hasil Validasi Ahli Media	74
Tabel 9.	Hasil Uji Coba Produk terhadap Guru Biologi	75
Tabel 10.	Hasil angket respon siswa.....	77
Tabel 11.	Hasil validasi ahli materi	82
Tabel 12.	Hasil validasi ahli media.....	83
Tabel 13.	Hasil penilaian guru biologi.....	84
Tabel 14.	Kesimpulan hasil validasi	85

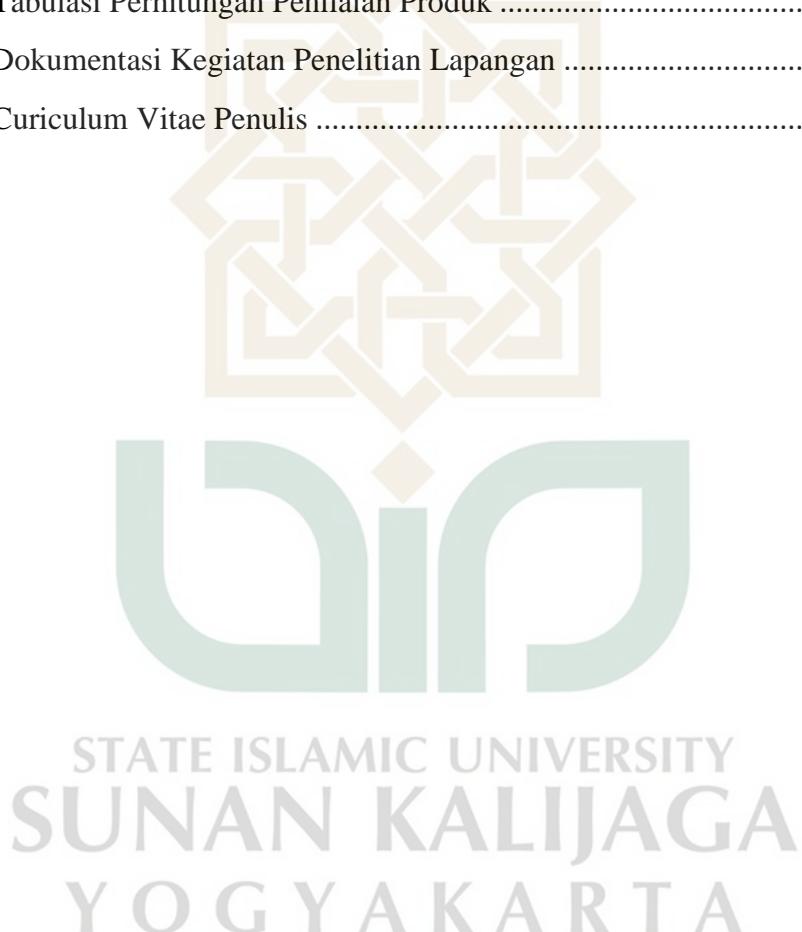


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bagian-Bagian Lichen.....	10
Gambar 2.	Struktur Reproduksi Aseksual pada Lichen.....	10
Gambar 3.	Gambar Struktur Reproduksi Seksual pada Lichen	11
Gambar 4.	Pembagian zonasi pada pohon inang	22
Gambar 5.	Peta Lokasi Penelitian.....	33
Gambar 6.	Plot Pengamatan dan Pengambilan Sampel	34
Gambar 7.	Tipe-tipe Thallus	44
Gambar 8.	Diagram Jumlah Spesies Lichen berdasarkan Tipe Thallusnya.....	44
Gambar 9.	Lumut Kerak (Lichen) Jenis Folliose.....	47
Gambar 10.	Lumut Kerak (Lichen) Jenis Crustose	53
Gambar 11.	Lumut Kerak (Lichen) Jenis Fructicose.....	62
Gambar 12.	Lumut Kerak (Lichen) Jenis Squamulose	63
Gambar 13.	Cover Booklet Lichen	65
Gambar 14.	Halaman Booklet Kata Pengantar & Halaman Bookket Daftar Isi.....	66
Gambar 15.	Halaman Booklet Petunjuk Penggunaan.....	67
Gambar 16.	Halaman Booklet informasi lokasi penelitian	67
Gambar 17.	Halaman Booklet Pengenalan materi Lichen	68
Gambar 18.	Halaman Booklet jenis-jenis Lichen	69
Gambar 19.	Halaman Booklet Daftar Pustaka	69
Gambar 20.	Halaman Booklet Glosarium.....	70
Gambar 21.	Halaman Booklet Indeks	71
Gambar 22.	Halaman Booklet Biodata Penulis	71
Gambar 23.	Cover depan sebelum direvisi	79
Gambar 24.	Cover depan setelah direvisi	79
Gambar 25.	Halaman klasifikasi Lichen sebelum direvisi	80
Gambar 26.	Halaman klasifikasi Lichen setelah direvisi.....	80
Gambar 27.	Cover belakang sebelum direvisi	81
Gambar 28.	Cover belakng setelah direvisi	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Tempat penelitian lapangan untuk pengamatan Lichen	92
Lampiran 2.	Pengukuran parameter abiotik.....	93
Lampiran 3.	Instrumen Penilaian Ahli Materi	94
Lampiran 4.	Instrumen Penilaian Ahli Media.....	96
Lampiran 5.	Instrumen Penilaian Guru Biologi.....	98
Lampiran 6.	Instrumen Penilaian Respon Siswa	101
Lampiran 7.	Tabulasi Perhitungan Penilaian Produk	104
Lampiran 8.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian Lapangan	107
Lampiran 9.	Curiculum Vitae Penulis	108



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia terletak di khatulistiwa dengan posisi geografis antara 6° LU – 1° LS dan 95° BT – 141° BT , diantara benua Asia dan Australia. Posisi geografis tersebut menjadikan Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi sehingga dikenal dengan negara *Megabiodiversity*, dengan jumlah tumbuhan sebanyak 38.000 jenis tumbuhan (Departemen Kehutanan, 2008). Potensi keanekaragaman hayati ini belum banyak dieksplorasi sehingga upaya pemanfaatan dan konservasi belum maksimal. Salah satu jenis tumbuhan yang belum banyak diteliti adalah lichen. Tumbuhan ini merupakan salah satu tumbuhan perintis yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Jumlah total jenis lichen di dunia mencapai ± 100.000 (Negi, 2003), sedangkan yang terdapat di Indonesia mencapai ± 17.000 (Baron, 1999).

Indonesia memiliki luas wilayah sekitar 1,3% dari luas bumi namun memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi. Tingginya keanekaragaman hayati tersebut di dukung oleh hutan Indonesia yang merupakan hutan terluas peringkat sembilan di dunia (Rachman, 2017). Lichen menjadi salah satu golongan pengisi keanekaragaman hayati di Indonesia. Menurut Negi (2003), jumlah total jenis *Lichen* di dunia mencapai 100.000 spesies. Suwarso (1995) menambahkan berdasarkan data Herbarium Bogoriensis Bogor, *Lichen* di Indonesia berjumlah 40.000 spesies.

Lichen atau lumut kerak merupakan salah satu tumbuhan perintis yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Tumbuhan ini dapat dijumpai secara luas di daerah yang lembab, dataran tinggi, daerah artik sampai tropik. Persebaran yang luas dikarenakan lichen merupakan organisme hasil asosiasi simbiosis antara dua organisme yang berbeda yaitu alga (photobiont) dan Jamur (mycobiont). Berdasarkan bentuk talus, lichen dibedakan menjadi tujuh kelompok yaitu foliose, fruticose, crustose, squamolose, leprose, filamentous dan placodioid (Hale, 1969; Dobson, 1992).

Lichen merupakan suatu organisme hasil asosiasi simbiosis antara jamur dan alga dalam bentuk simbiosis mutualistik dan helotisme yang dapat membentuk kesatuan morfologi yang berbeda dengan spesies lain pada komponen-komponennya. Algae memiliki klorofil untuk melakukan fotosintesis sedangkan fungi mengambil

air dan mineral lainnya dari lingkungan. Sedangkan helotisme maksudnya pada awalnya menguntungkan tapi selanjutnya fungi bersifat parasit pada alga dikarenakan hanya fungi yang memiliki alat perkembangbiakan berupa badan buah/thalus (Muzayyinah, 2005).

Salah satu lichen yang terdapat di hutan Indonesia adalah jenis lichen corticolous yaitu jenis lichen yang ditemukan hidup sebagai epifit pada substrat kulit batang. Lichen corticolous merupakan komponen penting ekosistem hutan sebagai organisme autotrof penyumbang biomassa dalam ekosistem tersebut serta peka terhadap perubahan iklim. Keberadaan suatu jenis lichen sangat tergantung pada pohon inangnya karena beberapa jenis lichen memilih pohon tertentu sebagai inang (Susilawati, 2013).

Lichen memiliki bermacam manfaat bagi manusia dan ekosistem. Lichen dapat dimanfaatkan untuk pengobatan, sebagai bioindikator polusi, bahan baku parfum, dan pewarna. Terutama masyarakat Yogyakarta telah mengenal lichen sebagai salah satu ramuan pengobatan tradisional sejak lama. Jenis lichen yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat dalam campuran jamu yaitu tipe fruticose dari genus *Usnea* sp yang sering disebut dengan “kayu angin atau rasuk angin” (Sudirman, 2015).

Lichen juga memiliki peran penting pada keseimbangan ekosistem. Lichen berperan sebagai supplier oksigen, agen suksesi, bioindikator pencemaran udara dan biomonitoring kualitas udara (Richardson, 1992; Negi, 2003; Eva, 2003; Rout et.al, 2010). Oksigen yang dikeluarkan oleh lichen dari hasil fotosintesis ikut turut serta menyumbang ketersediaan oksigen untuk penduduk Yogyakarta. Sebagai agen suksesi, lichen merupakan perintis terbentuknya keseimbangan ekosistem. Keragaman dan keberadaan jenis lichen tertentu dapat digunakan sebagai indikator kualitas hutan dan mengukur keseimbangan suatu hutan pasca bencana (Rout et.al, 2010). Tingginya keragaman lichen menunjukkan kondisi ekosistem yang sehat. Sedangkan hilangnya lichen di alam menandakan ketidakseimbangan ekosistem.

Kegiatan Identifikasi dan inventarisasi dilakukan untuk memperoleh data berupa kualitas dan kuantitas keanekaragaman hayati, salah satunya keanekaragaman *Lichen* pada suatu lingkungan. Identifikasi diartikan sebagai upaya menetapkan identitas suatu hayati yang tepat dalam klasifikasi didasarkan atas kemiripan dengan spesimen nyata baik yang masih hidup maupun berupa awetan (Tjitrosoepomo, 2009). Inventarisasi merupakan kegiatan untuk mengumpulkan data maupun

mengelompokkan suatu jenis hayati yang ada di suatu wilayah. Kegiatan inventarisasi diperlukan guna mengukur potensi suatu wilayah yang mencakup aspek keanekaragaman, penyebaran, dan populasi hayati termasuk didalamnya *Lichen* (Ahsan, 2010).

Keanekaragaman *Lichen* di Indonesia cukup banyak diteliti oleh para peneliti. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Furi (2016) menunjukkan bahwa telah ditemukan 18 jenis *Lichen* dengan tipe talus crustose, foliose, fruticose, dan squamulose di Kawasan Hutan Sekipan Karanganyar Jawa Tengah. Adapun potensi dari *Lichen* yang belum banyak dikembangkan yaitu dijadikan sebagai sumber informasi masyarakat dan sumber belajar siswa dikarenakan *Lichen* di alam belum banyak diketahui terutama oleh siswa, salah satunya disebabkan oleh tidak adanya kompetensi dasar (KD) yang khusus membahas materi terkait *Lichen* pada kurikulum yang berlaku di sekolah (Marianingsih, dkk., 2017).

Keanekaragaman hayati pada suatu lingkungan perlu dieksplor melalui kegiatan identifikasi dan inventarisasi. Kawasan Sermo merupakan salah satu kawasan lindung yang terdapat di Daerah Istimewa Yogyakarta. Yang mana menjadi salah satu Suaka Margasatwa (SM) yang bernaung di bawah Balai Konservasi Sumber Daya Alam Yogyakarta. Berdasarkan sejarahnya, hutan ini merupakan hutan produksi yang akhirnya diubah menjadi kawasan suaka margasatwa. Karena Suaka Margasatwa Sermo merupakan hawasan lindung maka selalu dijaga kelestariannya. Berdasarkan data curah hujan statisun Sermo periode 1997 – 2003, tipe iklim menurut Schmit-Ferguson adalah termasuk kedalam tipe D dengan nilai Q 0,660 dan curah hujan 2087 mm/tahun.

Kawasan tersebut merupakan habitat bagi berbagai jenis tumbuhan dan hewan. Faktor biotik sangat mempengaruhi vegetasi yang tumbuh di kawasan tersebut. Hutan di kawasan Suaka Margasatwa (SM) Sermo terdiri dari hutan sekunder yang umum dimasuki manusia dengan kerapatan vegetasi kurang dari 90%. Sebagian besar wilayah SM Sermo didominasi dengan pohon produksi seperti jati dan kayu putih, sehingga membuat kawasan tersebut teduh dan sejuk dimana mendukung pertumbuhan vegetasi salah satunya *Lichen*. Adapun faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan vegetasi di kawasan tersebut diantaranya pH tanah, kelembaban tanah, kelembaban udara, temperatur udara, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Menurut peta kontur SM Sermo terletak pada ketinggian antara 200-

250 mdpl dan luas sekitar 181 ha. Suhu lingkungan berkisar antara 23-28°C dan iklim bersifat lembab.

Dengan pertimbangan aspek ekologis, serta keadaan *real* di kawasan SM Sermo maka Balai KSDA Yogyakarta membagi blok pengelolaan SM Sermo menjadi 4 (empat) blok, yaitu : blok perlindungan, blok pemanfaatan, blok rehabilitasi, dan blok khusus. Dalam penelitian ini pengamatan *Lichen* dilakukan pada blok rehabilitasi. Blok rehabilitasi ini merupakan bagian dari kawasan yang mengalami kerusakan dan diperlukan upaya pemulihan habitat sesuai kondisi awalnya untuk menunjang peningkatan daya dukungnya. Bagian kawasan yang menjadi prioritas rehabilitasi merupakan areal dengan tingkat tekanan kerusakan tinggi dan areal rentan/kritis.

Keanekaragaman *Lichen* cukup banyak diteliti oleh para peneliti, namun masih belum ada penelitian terkait keanekaragaman *Lichen* pada pohon di blok rehabilitasi kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo. Hal tersebut terbukti tidak ditemukan buku, media, atau jurnal sejenis yang spesifik membahas tentang keanekaragaman lichen di kawasan tersebut sehingga berpotensi dijadikan sebagai area pengambilan sampel mengenai keanekaragaman *Lichen*. Potensi lain juga terlihat dari hasil survei pendahuluan yang dilakukan di kawasan tersebut dimana ditemukan 14 jenis *Lichen* yang berbeda dari struktur morfologi meliputi bentuk talus diantaranya foliose, crustose, leprose, dan fructicose serta warna yang beragam dalam jumlah banyak. Hal tersebut menjadi sebuah urgensi untuk dilakukan penelitian tentang keanekaragaman *Lichen* di kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo. Hasil identifikasi dan inventarisasi keanekaragaman *Lichen* tersebut memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber informasi bagi masyarakat umum.

Masih kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai keanekaragaman dan manfaat *Lichen*, serta kurangnya literasi mengenai keadaan *Lichen* di kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo, maka dilakukan penelitian tentang identifikasi dan inventarisasi Lumut Kerak (*Lichen*) pada pohon di blok rehabilitasi suaka margasatwa sermo kulon progo dan pengembannya dalam bentuk booklet sebagai sumber belajar. Hal tersebut diperuntukkan menjawab permasalahan minimnya pengetahuan masyarakat mengenai lichen. Serta digunakan sebagai data acuan terkait keanekaragaman *Lichen* pada pohon yang ada di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo terutama terkait kepentingan konservasinya sehingga potensi yang dapat dikembangkan.

Booklet merupakan perpaduan antara buku dengan leaflet atau buku dengan ukuran kecil seperti leaflet. Masyarakat dan peserta didik diharapakan setelah membaca buku tersebut akan lebih peduli terhadap keberadaan lichen dengan memunculkan kebijakan-kebijakan yang bersifat konservatif. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Identifikasi dan Inventarisasi Lumut Kerak (*Lichen*) pada pohon di blok rehabilitasi suaka margasatwa sermo kulon progo dan pengembannya dalam bentuk booklet sebagai sumber belajar”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis lumut kerak (*lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo?
2. Bagaimana hasil identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*Lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo?
3. Bagaimanakah pengembangan booklet identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo sebagai sumber belajar ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan identifikasi masalah yang telah teruraikan, maka peneliti memiliki tujuan penelitian, adapun tujuan penelitian ini antara lain adalah :

1. Mengetahui apa saja jenis lumut kerak (*Lichen*) yang hidup pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.
2. Mengetahui hasil identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*Lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.
3. Mengetahui pengembangan booklet identifikasi dan inventarisasi lumut kerak (*lichen*) pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo sebagai sumber belajar.

D. Manfaat Penelitian

Dalam melakukan kegiatan apapun, tentunya diharapkan memiliki manfaat atau kegunaan baik untuk dirisendiri maupun orang lain. Begitu pula dengan penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat atau kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Bagi masyarakat
 - a. Dapat dijadikan sebagai informasi mengenai keberadaan *Lichen* yang ada di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.
 - b. Dapat berperan sebagai data acuan terkait Jenis-jenis *Lichen* pada pohon yang ada di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo terutama terkait kepentingan konservasinya sehingga potensi yang dapat dikembangkan.
2. Bagi peneliti
Dapat menambah wawasan tentang latihan dalam mengidentifikasi jenis-jenis *Lichen* dan mengetahui berbagai jenis *Lichen* pada pohon di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.
3. Bagi dunia pendidikan
Dapat digunakan sebagai bahan ajar serta menambah referensi pada mata pelajaran Biologi di SMA materi Keanekaragaman Hayati.
4. Bagi Peserta Didik
Dapat menambah pengetahuan peserta didik mengenai jenis-jenis *Lichen* pada pohon yang berada blok rehabilitasi di kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman istilah-istilah yang ada dalam judul penelitian ini, maka istilah-istilah yang akan dijelaskan adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi dan Inventarisasi Lumut Kerak (*Lichen*)

Inventarisasi adalah kegiatan pengumpulan dan penyusunan data dan fakta mengenai sumber daya alam untuk perencanaan pengelolaan sumber daya tersebut. Kegiatan inventarisasi Lumut kerak (*Lichen*) adalah kegiatan untuk mengumpulkan data tentang Jenis-jenis Lumut Kerak(*Lichen*) yang ada di suatu daerah. Kegiatan inventarisasi meliputi kegiatan eksplorasi dan identifikasi (Hadiyat, et al., 2004:165). Menurut Ruppert dan Barnes 1991 dalam (Riniatsih dan Kushartono, 2009:51), identifikasi spesies dilakukan dengan cara memperhatikan ciri –ciri morfologinya.

2. Lumut Kerak (*Lichen*) pada Pohon

Lichen adalah asosiasi simbiotik antara mikroorganisme fotosintetik dan fungi dengan jutaan sel fotosintetik yang disatukan oleh massa hifa fungi. Jenis

Lichen yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perbedaan ciri morfologi pada Lichen berdasarkan tipe thallus berupa warna, bentuk dan ukuran thallus pada tumbuhan di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo.

Lichen yang diamati adalah yang menempel pada pohon. Jenis lichen yang hidup pada permukaan kulit pohon biasa dikenal dengan corticolous (Misra dan Agrawal, 1978). Salah satu lichen yang terdapat di hutan Indonesia adalah jenis lichen corticolous yaitu jenis lichen yang ditemukan hidup sebagai epifit pada substrat kulit batang. Lichen corticolous merupakan komponen penting ekosistem hutan sebagai organisme autotrof penyumbang biomassa dalam ekosistem tersebut serta peka terhadap perubahan iklim. Keberadaan suatu jenis lichen sangat tergantung pada pohon inangnya karena beberapa jenis lichen memilih pohon tertentu sebagai inang (Susilawati, 2013).

3. Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo

Hutan di kawasan Suaka Margasatwa (SM) Sermo terdiri dari hutan sekunder yang umum dimasuki manusia dengan kerapatan vegetasi kurang dari 90%. Sebagian besar wilayah SM Sermo didominasi dengan pohon produksi seperti jati dan kayu putih, sehingga membuat kawasan tersebut teduh dan sejuk dimana mendukung pertumbuhan vegetasi salah satunya *Lichen*. di kawasan SM Sermo maka Balai KSDA Yogyakarta membagi blok pengelolaan SM Sermo menjadi 4 (empat) blok, yaitu : blok perlindungan, blok pemanfaatan, blok rehabilitasi, dan blok khusus. Dalam penelitian ini pengamatan *Lichen* dilakukan pada blok rehabilitasi daerah terbuka, daerah terlidung dan daerah miring.

4. Pengembangan booklet

Booklet merupakan media informasi hasil perpaduan antara buku dengan leaflet atau sebuah buku dengan format (ukuran) kecil. Booklet sebagai sumber atau media informasi dapat digunakan untuk menarik minat dan perhatian pembaca, karena bentuknya yang sederhana dan banyaknya warna serta ilustrasi yang ditampilkan. Booklet dapat dibaca dimanapun dan kapanpun, sehingga dapat membantu meningkatkan pemahaman terhadap suatu materi (Imtihana dkk., 2014).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Identifikasi Dan Inventarisasi Lumut Kerak (*Lichen*) pada Pohon Di Blok Rehabilitasi Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo Dan Pengembannya Dalam Bentuk Booklet Sebagai Sumber Belajar” maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tipe *Lichen* pada pohon yang ditemukan di blok rehabilitasi kawasan suaka margasatwa Sermo Kulon Progo ada yang bertipe fructicose, foliose, crustose, dan squamulose. Jumlah spesies lichen yang ditemukan pada tipe thallus fructicose yaitu sebanyak 1 spesies, tipe thallus crustose ditemukan sebanyak 18 spesies, tipe thallus foliase ditemukan sebanyak 10 spesies, dan tipe thallus squamulose ditemukan sebanyak 1 spesies.
2. Hasil penelitian tentang identifikasi dan inventarisasi ditemukan 1.498 koloni *Lichen* yang ditemukan pada pohon di blok rehabilitasi kawasan Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo yang terbagi dalam 30 spesies dari 22 genus dan 16 family, diantaranya family Arthoniaceae, Bacidiaceae, Caliciaceae, Chrysotrichaeae, Graphidaceae, Hymeneliaceae, Lecanoraceae, Naetrocymbaceae, Opegraphaceae, Parmeliaceae, Phlyctidae, Phsciaceae, Pyrenulaceae, Stereocaulaceae, dan Teloschistaceae. *Lichen* spesies *Lepraria incana* merupakan jenis *Lichen* dari family Stereocaulaceae yang paling banyak ditemukan yaitu sebanyak 118 koloni, sedangkan *Pyxine cocoes* dari family Phsciaceae merupakan spesies *Lichen* yang paling sedikit ditemukan yaitu sebanyak 9 koloni.
3. Booklet “Jenis-jenis Lumut Kerak (*Lichen*) pada Pohon di Blok Rehabilitasi Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo” dilihat berdasarkan uji kelayakan oleh ahli materi termasuk dalam kategori layak dengan persentase rata-rata yaitu sebesar 83%, penilaian dari ahli media termasuk dalam kategori layak dengan persentase penilaian sebanyak 80%, penilaian oleh guru biologi termasuk dalam kategori sangat layak dengan persentase rata-rata yaitu 94%, serta penilaian dari siswa memperoleh rata-rata persentase sebanyak 86,45% yang menunjukkan kategori sangat layak. Oleh karena itu, booklet dapat dikatakan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar.

B. Saran

Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, maka peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Penelitian keanekaragaman Lichen perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang jenis Lichen yang terdapat pada pohon ataupun pada substrat-substrat lain khususnya di daerah yang mempunyai ketinggian lokasi lebih tinggi atau lebih rendah lagi. Dengan adanya penelitian lanjutan tentang Lichen ini akan mendapatkan informasi-informasi yang lebih mengenai Lichen.
2. Bagi mahasiswa perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai struktur anatomi *Lichen* yang ditemukan di Suaka Margasatwa Sermo Kulon Progo
3. Produk booklet dapat dikembangkan dalam bentuk sumber belajar yang lainnya, selain media cetak.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul,Majid. 2009. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosda
- Abdulhak, Ishak dan Deni Darmawan. 2013. *Teknologi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ahsan, Diana. 2010. *Keanekaragaman Varietas dan Hubungan Kekerabatan pada Tanaman Jati*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Akbar, Sa'dun. 2013. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Amadjian, Vernon dan Mason E. Hale. 1973. *The Lichen*. New York: Academic Press.
- Asnah. 2018. "Inventarisasi lumut kerak (epifit) di Hutan wisata Loang Gali, Lenek Ramban Biak, Lombok Timur". *Skripsi*. Mataram : Pendidikan IPA Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Mataram.
- Atika, M., R. R. S. Astuti., R. Supriati. 2015. "Masl in Inward Hiking Pathway of Taman Wisata Alam Bukit Kaba Bengkulu Province". *Proceeding ISEPROLOCAL*. Bengkulu University : Biology Departement, Mathematic and Science Faculty.
- Azhar, Arsyad. 1996. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- B.P Sitepu. 2012. *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung:PT. Remaja Rosdakarya.
- Balai KSDA.2018. *Suaka Margasatwa Kawasan Kulon Progo*. Yogyakarta: Balai KSDA Yogyakarta.
- Baron, G. 1999. *Understanding Lichens*. England : The Richmond Publishing Co.ltd.
- Campbell dan Reece. 2016 . *Biology Eleventh Edition*. New York : Pearson.
- Chandra, Radiansyah Hadi. "Akumulasi Timbal (Pb) Dan Keanekaragaman Jenis Lichen Di Taman Kota Medan." *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 2015: 23-37. Medan : Biologi press.
- Ciferri R and R. Tomaselli. 1955. "The Symbiotic Fungi of Lichens and Their Nomenclature". *Jurnal Taxon*, Vol. 4, No. 8. Melbourne : International Association for Plant Taxonomy (IAPT).
- Dinas Kesehatan Kota Jambi. 2016. *Profil Kesehatan Kota Jambi*. Jambi: Dinas Kesehatan Kota Jambi
- Dobson, F.S. 1992. *Lichens An Illustrated Guide to the British and Irish Species* . Singapore: Stamford Press.
- Felix schumm dan john A. Elix , 2014. *Image from Lichen Australasici Exsiccati and of other characteristic Australasian Lichens*. Demand GmbH : Marulda Street.
- Fithri, Safiratul. 2017. *Keanekaragaman Lichen Di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*. Skripsi. Banda Aceh : Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
- Fitriastutik, Diah R . 2010. "Efektivitas Booklet Dan Permainan Tebak Gambar Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Siswa Kelas Iv Terhadap Karies Gigi Di Sd Negeri 01, 02, Dan 03 Bandengan Kecamatan Jepara Kabupaten Jepara Tahun Ajaran 2009/2010". *Skripsi*. Semarang: Digilib Unnes
- Frank, Bungartz. 2000. *Bacidia Viridifarinosa*. Herzogia, 14(91).
- Furi, A. R. 2016. "Eksplorasi Lichen Di Sepanjang Jalan Raya Solo Tawangmangu Dan Kawasan Hutan Sekipan Karanganyar Jawa Tengah". *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Goward, T., B. Mc Cune., D. Meidinger. 1994. *The Lichen of British Columbia Illustrated Keys Part 1*. Vancouver: University of British Columbia Pres.

- Gupta, S., et.al. 2016. *Lichen As Bioindicator For Monitoring Environmental Status In Western Himalaya*. India: International Journal Of Environment.
- Gustaning, G. 2014. "Pengembangan Media Booklet Menggambar Macam-Macam Celana Pada Kompetensi Dasar Menggambar Celana Siswa SMKN 1 Jenar". *Skripsi*. Yogyakarta: UNY.
- Hale, Mason E. 1969. *How to Know the Lichens*. United state of America: WM.c. Brown Company.
- Hamidun, Marini Susanti. 2015. *Keanekaragaman Jenis Liana dan Liken di Dataran Rendah Suaka Margasatwa Nantu*. Prosiding Ugm. Yogyakarta: UGM press.
- Hapsari, Venantia Anitya. 2012. "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Underpricing Saham pada Penawaran Umum Perdana di BEI Periode 2008-2010". *Skripsi*. Program Sarjana Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang.
- Hasanuddin dan Mulyadi. 2014. *Botani Tumbuhan Rendah*. Syah Kuala university press: Banda Aceh.
- Imtihana, Mutia, dkk. 2014. "Pengembangan Buklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Materi Pencemaran Lingkungan Di Sma". *Unnes Journal of Biology Education* 3 (2). Semarang: Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Johansson, D. 1974. *Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest*. Uppsala, Swedia: Uppsala University.
- Kukwa, Martin. 2012. *Thirty-Six Species Of The Lichen Genus Parmotrema (Lecanorales, Ascomycota) New To Bolivia*. Polish Botanical Journal. 57(1).
- M. Amin. 2012. *Etheses Bab V. Artikel*. Malang: UIN Malang.
- Maryanti, R., Mallobasang, S. N., & Ramlah, S. 2015. *Studi Karakteristik Pohon Inang Anggrek di Kawasan Cagar Alam Pangi Binangga Desa Sakina Jaya Kabupaten Parigi Muotong*. Sulawesi Tengah: Warta Rimba.
- Misra, A & Agrawal, R.P. 1978. *Lichens (A Preliminary Text)*. India: Oxford & IBH Publishing.
- Mulyadi. 2017. *Jenis Lichen di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar*. Jurnal Biotik, 5(2).
- Murningsih. 2016. *Jenis-Jenis Lichen Di Kampus UNDIP Semarang*. Jurnal Bima. Semarang :UNDIP.
- Murtiningsih, I., Ningsih, S., & Muslimin. 2016. *Karakteristik Pohon Inang Anggrek di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu (Studi Kasus Desa Mataue, Kecamatan Kulawi, Kabupaten Sigi)*. Sulawesi Tengah : Warta Rimba.
- Musfiqon. 2012. *Pengembangan Media Belajar Dan Sumber Belajar*. Jakarta : Prestasi Pustakakarya.
- Muvidha, Azmil. 2020. *Lichen Di Jawa Timur*. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Muzayyinah. 2005. *Keanekaragaman Tumbuhan Tak Berpembuluh*. Surakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) UNS Press.
- Nash, Thomas H. 2008. *Lichen Biology*. USA: Cambridge University Press.
- Nebore, Idola Dian Yuku. 2014. "Keanekaragaman lichen Corticolous pada johar (Cassia siamea) Dan palem botol(Hyophorbe lagenicalius) sebagai bioindikator pencemaran udara di lingkuongan kampus UNIPA". *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Papua.
- Negi, H.R. 2003. *Lichens: A Valuable Bioresource for Environmental Monitoring and Sustainable Development*. General article: Resonance.
- Noer, I. S. 2004. *Bioindikator Sebagai Alat Untuk Menengarai Adanya Pencemaran Udara*. Kamojang, Bandung : Forum Komunikasi Lingkungan III.

- Novi Puspita Ningsih.2017. *Identifikasi Jenis Lichens Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kota Magetan*. prosiding semnas nasional simbiotik II.
- Pralisaputri, K. R., Heribertus. S., & Chatarina. M. 2016. "Pengembangan Media Booklet Berbasis SETS Pada Materi Pokok Mitigasi Dan Adaptasi Bencana Alam Untuk Kelas X SMA". *Jurnal Geo Eco.* , 2(2), 147– 154.
- Prasetya, Rino Tri. 2019. *Identifikasi dan Inventarisasi Liken (Lichen) di Kawasan Gunung Gumiitir Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Rahayu, R. C. 2018. *Inventarisasi Lichen sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta*. Surakarta.
- Rasyidah. 2018. *Kelimpahan Lumut Kerak (Lichen) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Perkotaan Kota Medan*. *Jurnal Klorofil*, Vol. 1, No. 2. Medan.
- Richardson, DHS. 1988. "Understanding The Pollution Sensitivity of Lichens". *Botanical Journal of the Linnean Society*, Vol. 96, 31-34.
- Roziaty, Efri. 2016. Lichen; Karakteristik Anatomis dan Reproduksi Vegetatifnya. *Jurnal Pena Sains*. Vol.3, No.1.
- Satmoko, Srioso dan Harini Tri Astuti. 2006. "Pengaruh Bahasa Booklet Pada Peningkatan Pengetahuan Peternak Sapi Perah Tentang Inseminasi Buatan Di Kelurahan Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati Kota Semarang". *Jurnal Penyuluhan ISSN: 1858-2664 September 2006*, Vol. 2, No. 2. Semarang.
- Sofyan, N. 2017. *Keanekaragaman Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Industri Citeureup dan Hutan Penelitian Dramaga*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sudirman, L. I. 2015. *Peran Makhluk Tersembunyi dan Terabaikan Bagi Kesehatan dan Lingkungan*. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. Jurusan Biologi : Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.
- Sudrajat, Wendi., Tri Rima Setyawati., Mukarlina. 2013. "Keanekaragaman Lichen Corticolous pada Tiga Jalur Hijau di Kabupaten Kubu Raya". *Jurnal Protobiont* 2 (2) . Kalimantan Barat.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.
- Sulaju, A. P., Hardwinarto, S., Boer, C., & Sunaryono. 2015. "Identifikasi Pohon Inang Epifit di Hutan Bekas Tebangan pada Dataran Rendah Daerah Aliran Sungai (DAS) Malinau". *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 1-6. Kalimantan Utara.
- Susilawati, P.R. 2013. "Keanekaragaman corticolous lichen dan preferensi inangnya dengan Erythrina lithosperma Miq., Pinus merkusii Jungh. & De Vr. dan Engelhardtia spicata Blume di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi". Thesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Susilawati, Puspita Ratna. 2017. *Fructicose dan Foliose Lichen di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi*. *Jurnal Penelitian*. (21)1.
- Suwarso, Wahyudi. 1995. "Koleksi Lichen di Herbarium Bogoriense". Prosiding. Bogor: LIPI Pusat Konservasi Tumbuhan.
- Thiagarajan, Semmel . 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A Source Book*. Indiana: ERIC.
- Thomas H.Nash III. 2001. *Lichen Biologi*, Cambridge: Cambrigde University Press.
- Tjitosoepomo, G. 1998. *Taksonomi Tumbuhan - Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pterydophyta*. Yogjakarta: Gajah Mada University Press.
- Tjitosoepomo, G. 2009. *Taksonomi Umum (Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan)*. Cetakan Ke-4. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Ulfira. 2017. "Keanekaragaman Lichen Di Sekitar Kampus Uin Ar-Raniry Sebagai Bioindikator Udara Pada Mata Kuliah Ekologi Dan Masalah Lingkungan". *Skripsi*. Banda Aceh : Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Yuliani Usuli, dkk. 2011. "Lumut Kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara". *Artikel*. Gorontalo : BPS.

