

**PENGEMBANGAN E-BOOKLET LIKEN
DI UIN SUNAN KALIJAGA SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**



Diajukan Oleh :

Adenin Kamelia Elbayani

21104070030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2510/Un.02/DT/PP.00.9/08/2026

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN E-BOOKLET LIKEN DI UIN SUNAN KALIJAGA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ADENIN KAMELIA ELBAYANI
Nomor Induk Mahasiswa : 21104070030
Telah diujikan pada : Rabu, 15 Juli 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Ema Wulandari, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6a75381f76e0c



Penguji I
Dr. Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si
SIGNED

Valid ID: 6a708aefdd95c



Penguji II
Mike Dewi Kurniasih, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a72b9aae8916



Yogyakarta, 15 Juli 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a7539640edff

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Persetujuan Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

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 : Adenin Kamelia Elbayani

NIM : 21104070030

Judul Skripsi : Pengembangan E-Booklet Liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai
Media Pembelajaran Biologi SMA

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Psikologi.

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

Yogyakarta, 6 Juli 2026

Pembimbing

Erna Wulandari, M.Sc.

NIP. 19860307 201903 2 012

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adenin Kamelia Elbayani
NIM : 21104070030
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:
“Pengembangan E-Booklet Liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran
Biologi SMA” adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi
materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang
penyusun ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 6 Juli 2026

Yang menyatakan,



Adenin Kamelia Elbayani
NIM : 21104070030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PENGEMBANGAN E-BOOKLET LIKEN DI UIN SUNAN KALIJAGA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA

ABSTRAK

Sumber belajar materi liken masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman liken di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, menjelaskan pengembangan media *e-booklet* pada materi liken sebagai media pembelajaran biologi di SMA, mengetahui kelayakan, dan mengetahui kepraktisan *e-booklet* liken. Metode pada penelitian keanekaragaman liken menggunakan metode *profile matching*, sedangkan pada pembuatan produk *e-booklet* menggunakan *RnD* dengan model 4D. Hasil penelitian keanekaragaman liken di UIN Sunan Kalijaga memperoleh hasil sebanyak 21 spesies liken. Penilaian kelayakan dan kepraktisan *e-booklet* dilakukan melalui uji validasi dan uji coba respon oleh guru dan peserta didik. Validasi ahli materi memperoleh persentase 70% dengan kategori layak dan validasi ahli media memperoleh persentase 90% dengan kategori sangat layak. Uji coba respon oleh guru memperoleh persentase 90% dengan kategori sangat praktis dan uji coba respon peserta didik memperoleh persentase 90,74% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, *e-booklet* Keanekaragaman Liken di UIN Sunan Kalijaga sangat layak dan sangat praktis untuk digunakan.

Kata Kunci : Liken, keanekaragaman, *e-booklet*



DEVELOPMENT OF LICHEN E-BOOKLET AT UIN SUNAN KALIJAGA AS A BIOLOGY LEARNING MEDIA FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

ABSTRACT

Learning resources for lichen material are still limited. This study aims to determine the diversity of lichens at UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, explain the development of e-booklet media on lichen material as a biology learning medium in high school, determine the feasibility, and determine the practicality of lichen e-booklets. The method in lichen diversity research uses the profile matching method, while in the creation of e-booklet products using RnD with a 4D model. The results of lichen diversity research at UIN Sunan Kalijaga obtained 21 lichen species. The assessment of the feasibility and practicality of the e-booklet was carried out through validation tests and response trials by teachers and students. The validation of material experts obtained a percentage of 70% with a feasible category and validation of media experts obtained a percentage of 90% with a very feasible category. The response trial by teachers obtained a percentage of 90% with a very practical category and the student response trial obtained a percentage of 90.74% with a very practical category. Based on the results of these assessments, the Lichen Diversity e-booklet at UIN Sunan Kalijaga is very feasible and very practical to use.

Keywords: Lichen, diversity, e-booklet



MOTTO

“It looks impossible until you do it, and then you find it is possible.” — Evelyn

Underhill

*“Selesaikan suatu hal yang sudah dimulai hingga tuntas walaupun tidak mudah,
karena merupakan bagian dari perjalanan yang bermakna bagi kita di masa
depan.”*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Kedua Orang Tua

Bapak Fany Chuzoly dan Ibu Istichanah

Diri Penulis

Adenin Kamelia Elbayani

Almamater

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

dan teman-teman yang sudah mendukung penulis.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pengembangan E-Booklet Liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA”. Tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini disusun dengan bantuan, saran, dan do’a dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan;
2. Bapak Dr. Muhammad Ja’far Luthfi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga;
3. Ibu Annisa Firanti S.Pd.Si, M.Pd. selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga serta ahli media yang telah memberikan penilaian dan saran terhadap produk pada penelitian ini;
4. Ibu Erna Wulandari, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang selalu meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam proses penyusunan tugas akhir;
5. Ibu Mike Dewi Kurniasih, M.Pd. selaku ahli materi dan dosen penguji yang telah memberikan penilaian dan saran terhadap produk pada penelitian ini;
6. Ibu Sulistyawati, S.Pd.I., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan pada penyusunan tugas akhir;

7. Ibu Tri Asih, S. Pd. selaku Guru Biologi kelas XI SMA 1 Godean yang telah memberikan penilaian dan saran terhadap produk pada penelitian ini;
8. Peserta didik Kelas XI SMA 1 Godean yang telah bersedia menjadi responden untuk uji coba terbatas pada produk pada penelitian ini;
9. Bapak Fany Chuzoly dan Ibu Istichanah selaku kedua orang tua yang telah mendoakan dan mendukung penulis untuk terus maju sehingga penulis mampu melewati rangkaian kegiatan perkuliahan hingga berhasil menyelesaikan tugas akhir dengan baik;
10. Kakak dan adik yang telah memberikan dukungan kepada penulis;
11. Difa, Arrum, dan Septi yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir;
12. Diri sendiri yang tidak menyerah dalam proses penyusunan tugas akhir.

Semoga bantuan dan dukungan yang diberikan pada penulis dapat menjadi amal baik serta memperoleh pahala dari Allah SWT. Akhir kata, penulis meminta maaf atas kekurangan serta kesalahan pada tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	I
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	II
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	III
ABSTRAK	IV
MOTTO	VI
HALAMAN PERSEMBAHAN	VII
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XIV
DAFTAR TABEL	XVII
DAFTAR LAMPIRAN	XVIII
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Pustaka	8
1. Hakikat Pendidikan	8
2. Hakikat Pembelajaran	9
3. Media Pembelajaran	11
4. E-Booklet	17
5. Liken	19
6. Karakteristik Liken	21
7. Habitat Liken	34
8. Klasifikasi Liken	35
9. Peranan Liken	45
10. Kawasan UIN Sunan Kalijaga	48
B. Kerangka Berpikir	48
C. Penelitian Relevan	49
BAB III METODE PENELITIAN	53
A. Penelitian Keanekaragaman Liken	53
1. Waktu dan Tempat Penelitian	53
2. Alat dan Bahan	53
3. Populasi dan Sampel Penelitian	53
4. Prosedur Penelitian	53
5. Desain Pengembangan	54

B. Pengembangan E-Booklet Liken	54
1. Tahap Pengembangan	54
2. Teknik Analisis Data	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
A. Hasil Penelitian Liken	68
1. <i>Dirinaria applanata</i>	68
2. <i>Dirinaria picta</i>	69
3. <i>Physconia muscigena</i>	71
4. <i>Graphis lucifica</i>	72
5. <i>Graphis scripta</i>	73
6. <i>Graphis</i> sp	74
7. <i>Phaeographis dendritica</i>	75
8. <i>Phlyctis argena</i>	76
9. <i>Lecanora muralis</i>	77
10. <i>Flavoparmelia caperata</i>	78
11. <i>Menegazzia subsimilis</i>	80
12. <i>Parmelia saxatilis</i>	81
13. <i>Parmelia</i> sp	82
14. <i>Bacidia rubella</i>	83
15. <i>Lepraria finkii</i>	84
16. <i>Lepraria incana</i>	85

17. <i>Versegghya thysanophora</i>	86
18. <i>Cryptothecia rubrocincta</i>	89
19. <i>Cryptothecia striata</i>	90
20. <i>Chrysotrix candelaris</i>	92
21. <i>Chrysotrix xanthina</i>	93
B. Penyajian dan Validitas E-Booklet	94
C. Revisi Produk	99
BAB V PENUTUP	108
A. Kesimpulan	108
B. Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Anatomi Liken	22
Gambar 2. Struktur Morfologi	23
Gambar 3. Cyphellae dan Pseudocyphellae	27
Gambar 4. Siklus Hidup Liken	30
Gambar 5. Liken Crustose	36
Gambar 6. Liken Foliose	37
Gambar 7. Liken Fruticose	38
Gambar 8. Squamulose	39
Gambar 9. Ascolichenes	40
Gambar 10. Basidiolichenes	40
Gambar 11. Liken Kelas Imperfect	41
Gambar 12. Liken Homoimerus dan Heteromerus	42
Gambar 13. Liken Saxicolous	42
Gambar 14. Liken Corticolous	43
Gambar 15. Liken Terricolous	44
Gambar 16. Liken Follicolous	44
Gambar 17. Liken Muscicolous	45
Gambar 18. Kerangka Berpikir	49

Gambar 19. Pilih Desain Canva	55
Gambar 20. Cover Depan	56
Gambar 21. Redaksi Booklet	56
Gambar 22. Kata Pengantar	56
Gambar 23. Daftar Isi dan Daftar Gambar	57
Gambar 24. Panduan dan Tinjauan Kompetensi	57
Gambar 25. Halaman Pengenalan Liken	58
Gambar 26. Halaman Simbiosis Liken dan Struktur Liken	58
Gambar 27. Halaman Reproduksi Liken dan Klasifikasi Liken	59
Gambar 28. Halaman Habitat Liken dan Peranan Liken	59
Gambar 29. Halaman Informasi Lokasi Penelitian	60
Gambar 30. Halaman Informasi Spesies Liken	60
Gambar 31. Halaman Latihan	61
Gambar 32. Halaman Glosarium	61
Gambar 33. Halaman Daftar Pustaka dan Profil Penulis	62
Gambar 34. Cover Belakang	62
Gambar 35. <i>Dirinaria applanata</i>	68
Gambar 36. <i>Dirinaria picta</i>	69
Gambar 37. <i>Physconia muscigena</i>	71
Gambar 38. <i>Graphis lucifica</i>	72

Gambar 39. <i>Graphis scripta</i>	73
Gambar 40. <i>Graphis</i> sp	74
Gambar 41. <i>Phaeographis dendritica</i>	75
Gambar 42. <i>Phlyctis argena</i>	76
Gambar 43. <i>Lecanora muralis</i>	77
Gambar 44. <i>Flavoparmelia caperata</i>	78
Gambar 45. <i>Menegazzia subsimilis</i>	80
Gambar 46. <i>Parmelia saxatilis</i>	81
Gambar 47. <i>Parmelia</i> sp	82
Gambar 48. <i>Bacidia rubella</i>	83
Gambar 49. <i>Lepraria finkii</i>	84
Gambar 50. <i>Lepraria incana</i>	85
Gambar 51. <i>Versegghya thysanophora</i>	86
Gambar 52. <i>Cryptothecia rubrocincta</i>	89
Gambar 53. <i>Cryptothecia striata</i>	90
Gambar 54. <i>Chrysotrix candelaris</i>	92
Gambar 55. <i>Chrysotrix xanthina</i>	93

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validasi Ahli	64
Tabel 2. Kriteria Penilaian Uji Coba Respon Guru dan Peserta Didik	64
Tabel 3. Kriteria Interpretasi Skor Validasi Ahli	66
Tabel 4. Kriteria Interpretasi Skor Respon Guru dan Peserta Didik	66
Tabel 5. Hasil Skor Validasi Ahli Materi	96
Tabel 6. Hasil Skor Validasi Ahli Media	97
Tabel 7. Hasil Uji Coba Respon Guru	98
Tabel 8. Hasil Uji Coba Respon Peserta Didik	98
Tabel 9. Revisi Produk E-Booklet Liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA	99

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Validasi Ahli Materi	122
Lampiran 2. Lembar Validasi Ahli Media	125
Lampiran 3. Angket Respon Guru	128
Lampiran 4. Angket Respon Peserta Didik	131
Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup	134



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses pembelajaran melibatkan berbagai elemen penting seperti pendidik yang berfungsi sebagai fasilitator pengetahuan, peserta didik yang aktif dalam menerima dan memproses informasi, serta sumber belajar yang dapat berupa buku, materi online dan pengalaman langsung di lapangan. Pentingnya pembelajaran tidak hanya terbatas pada akuisisi pengetahuan dan keterampilan semata, tetapi juga mencakup pengembangan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas. Selain itu, proses pembelajaran juga dapat berlangsung sepanjang hidup seseorang sehingga menjadi pondasi utama dalam pengembangan peserta didik, pengembangan karir, serta kontribusi terhadap masyarakat dan dunia secara lebih luas (Kalalo dkk., 2024).

Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi kesehatan individu secara jasmani dan rohani, intelegensi, minat, bakat, motivasi, serta kemampuan dan kesiapan peserta didik. Faktor eksternal adalah keluarga, sekolah, dan lingkungan. Pertama, faktor keluarga berupa didikan orang tua, hubungan dengan anggota keluarga, suasana rumah, perhatian orang tua, finansial, dan kebudayaan. Kedua, faktor sekolah, yaitu kurikulum, metode mengajar, hubungan dengan guru dan peserta didik lain, fasilitas, disiplin, dan tugas

rumah. Ketiga, faktor lingkungan masyarakat diantaranya media massa, pergaulan, karakteristik masyarakat di lingkungan peserta didik, serta partisipasi peserta didik dalam kegiatan masyarakat (Manaf dan Khotimah, 2022). Pada kegiatan masyarakat, tak jarang ada diskusi mengenai kondisi lingkungan yang berkaitan dengan faktor biologi.

Biologi merupakan bagian dari pembelajaran ilmiah, yaitu tempat atau wadah perkembangan dan pemahaman pengetahuan melalui langkah-langkah ilmiah terapan dalam pelaksanaan praktis. Kajian dalam biologi berupa makhluk hidup pada tingkat organisasi kehidupan, yaitu interaksi makhluk hidup dengan lingkungan dan fenomena yang terjadi di alam. Biologi adalah ilmu yang mempelajari tentang kehidupan, cakupannya meliputi berbagai aspek kehidupan tumbuhan, hewan, mikroorganisme, manusia, dan hubungan antar makhluk hidup. Selain itu, biologi dapat diartikan sebagai salah satu ilmu yang menyediakan berbagai pengalaman untuk memahami konsep dan proses sains. Biologi mempelajari struktur fisik dan fungsi organ-organ tubuh manusia serta mempelajari lingkungan sekitar. Biologi merupakan bagian dari pembelajaran IPA yang ilmunya berkembang dan dipahami melalui langkah-langkah ilmiah yang diterapkan dalam pelaksanaan praktikum. Biologi mempelajari makhluk hidup pada tingkatan organisasi kehidupan, mempelajari interaksi makhluk hidup dengan lingkungan dan gejala-gejala yang terjadi pada alam (Ikhtiara dkk., 2022).

Pembelajaran biologi didasarkan pada tiga komponen yang saling berhubungan, yakni proses, sikap, dan produk. Esensinya berhubungan

dengan cara untuk memahami alam secara terstruktur, sehingga tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, atau prinsip, tetapi lebih pada proses penemuan itu sendiri. Biologi memiliki keunikan tertentu sebagai cabang ilmu sains. Keunikan tersebut terletak pada objek studinya, yaitu makhluk hidup, isu-isu yang berkaitan dengan objek biologi yang ada di alam, serta cara-cara untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan objek biologi melalui pendekatan ilmiah. Subjek yang diteliti dalam biologi berasal dari hal-hal yang konkret dan dapat dirasakan melalui indera, yang dibangun berdasarkan pengalaman nyata dan mengikuti langkah-langkah yang teratur (Ikhtiara dkk., 2022). Media pembelajaran diperlukan dalam pembelajaran biologi. Adanya media pembelajaran diharapkan peserta didik mampu untuk lebih mudah dalam menangkap, memproses, dan memahami materi yang diajarkan sehingga bermanfaat dalam kehidupan.

Pada pelaksanaan pembelajaran biologi, dipengaruhi beberapa faktor. Salah satunya minat peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran. Faktor yang mempengaruhi timbulnya minat belajar adalah rasa ingin tahu yang tinggi atas informasi, fakta, pengetahuan, teori, dan prinsip; kondisi lingkungan yang memadai, artinya ketersediaan bahan bacaan yang beragam, menarik, dan berkualitas; kondisi lingkungan sosial yang kondusif, berarti selalu memanfaatkan situasi dalam waktu tertentu untuk belajar; serta rasa ingin tahu informasi dan rasa haus informasi, terutama kaitannya dengan masalah yang aktual (Harefa dkk., 2022). Media pembelajaran sangat diperlukan di jenjang SMA, karena terdapat SMA yang belum mendapatkan

buku paket untuk kurikulum merdeka. Kurangnya distribusi buku tersebut menghambat proses pembelajaran. Guru harus menyampaikan materi dengan cara lain, seperti penggunaan powerpoint dan sumber belajar lain. Adanya media pembelajaran yang dikembangkan, diharapkan dapat membantu guru menyampaikan materi pembelajaran dengan lebih baik. Selain itu, guru juga memiliki berbagai pilihan media pembelajaran lain untuk menunjang kegiatan belajar mengajar.

Salah satu materi biologi yang dipelajari pada SMA kelas X fase E adalah keanekaragaman hayati. Peserta didik mempelajari keanekaragaman pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem, serta tipe ekosistem. Keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia dapat dikaitkan dengan fungsi dan manfaat, serta mempelajari upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Selain itu, peserta didik juga mempelajari mengenai klasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya. Salah satu jenis keanekaragaman hayati yang dapat dipelajari yaitu keanekaragaman liken. Liken, sering disebut lumut kerak. Liken merupakan asosiasi antara alga dan fungi. Istilah lumut kerak berasal dari bentuk fisiknya yang menyerupai lumut, tumbuh berkerak, melekat erat pada suatu substrat. Liken termasuk kategori organisme yang menunjukkan hubungan simbiosis mutualisme.

Berdasarkan wawancara dengan guru biologi SMA, kurikulum yang digunakan di sekolah adalah kurikulum merdeka. Pada kurikulum tersebut, liken tidak dibahas secara khusus, hanya sekilas pada materi keanekaragaman hayati. Namun, mulai tahun ajaran 2025/2026, terdapat materi yang

ditambahkan untuk peserta didik kelas X, yaitu bakteri dan fungi. Liken akan turut dibahas pada materi fungi, khususnya untuk simbiosis yang terjalin antara fungi dan alga, serta klasifikasinya. Hasil belajar peserta didik pada materi keanekaragaman hayati belum memenuhi harapan. Kendala peserta didik terletak pada struktur suatu organisme. Guru harus memberikan tugas tambahan agar peserta didik dapat memenuhi standar penilaian. Ketersediaan sumber belajar, menurut guru biologi sudah memadai. Namun, tidak terdapat sumber belajar yang khusus membahas materi liken.

Berdasarkan pemaparan di atas diperlukan adanya tindak lanjut dengan memberikan solusi berupa *e-booklet*, khususnya materi liken yang dapat diberikan peneliti yakni melakukan penelitian mengenai “Pengembangan *E-Booklet* Liken Di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA”. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan identifikasi jenis liken yang berada di kawasan UIN Sunan Kalijaga untuk mengetahui keanekaragaman liken. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik SMA.

B. Identifikasi Masalah

1. Hasil belajar peserta didik pada materi keanekaragaman hayati belum memenuhi harapan.
2. Kurangnya sumber belajar pada materi liken.
3. Diperlukan adanya *e-booklet* yang menarik sebagai sumber belajar pada materi liken.

C. Batasan Masalah

1. Identifikasi keanekaragaman liken difokuskan pada klasifikasi, morfologi, anatomi, dan peranan.
2. Data akan disajikan dalam bentuk *e-booklet*, bentuk elektronik dari *booklet*.
3. Identifikasi liken hanya dilakukan di Kawasan UIN Sunan Kalijaga.
4. Materi yang terkandung dalam booklet berupa jenis liken, morfologi liken, anatomi liken, klasifikasi liken, serta manfaat dan peranan liken.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keanekaragaman liken di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta?
2. Bagaimana pengembangan media booklet pada materi liken sebagai media pembelajaran biologi di SMA?
3. Bagaimana kelayakan produk pengembangan *e-booklet* liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA?
4. Bagaimana kepraktisan produk pengembangan *e-booklet* liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui keanekaragaman liken di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Menjelaskan pengembangan media *e-booklet* pada materi Liken sebagai media pembelajaran biologi di SMA.

3. Mengetahui kelayakan produk pengembangan *e-booklet* liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA.
4. Mengetahui kepraktisan produk pengembangan *e-booklet* liken di UIN Sunan Kalijaga Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan sumbangan teoritis mengenai keanekaragaman liken yang berharga bagi kemajuan ilmu pendidikan, terutama pada penerapan *e-booklet* yang dirancang sebagai media pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, *e-booklet* digunakan untuk membantu memahami dan meningkatkan pengetahuan serta menambah wawasan mengenai liken pada materi keanekaragaman hayati.
- b. Bagi guru biologi, *e-booklet* dapat digunakan sebagai alternatif referensi, bahan ajar, dan sumber informasi mandiri bagi peserta didik.
- c. Bagi peneliti, diharapkan *e-booklet* ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan sumber belajar yang valid dan efisien.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Liken di kawasan UIN Sunan Kalijaga yang berhasil diidentifikasi berjumlah 21 jenis. Semua jenis berasal dari divisi Ascomycota, kelas Lecanoromycetes sebanyak tujuh belas spesies dan kelas Arthoniomycetes sebanyak empat spesies. Pada kelas Lecanoromycetes, diidentifikasi lima ordo yakni Caliciales sebanyak tiga spesies, Graphidales sebanyak empat spesies, Gyalectales sebanyak satu spesies, Lecanorales sebanyak delapan spesies, dan Pertusiales sebanyak satu spesies. Keempat spesies kelas Arthoniomycetes yang berhasil diidentifikasi berasal dari ordo Arthoniales. Dua spesies berasal dari famili Arthoniaceae dengan genus *Cryptothecia* dan dua spesies berasal dari famili Chrysotrichaceae dengan genus *Chrysotrix*.
2. Produk yang dihasilkan berupa *E-booklet* yang terdiri dari materi pembelajaran untuk peserta didik SMA pada materi keanekaragaman hayati khususnya liken. *E-booklet* disajikan dalam bentuk digital dengan ukuran A5. Materi yang ada pada *E-Booklet* berfokus pada liken. Bahan kajian adalah Keanekaragaman Liken, Simbiosis Fungi dan Alga, Struktur Liken, Reproduksi Liken, Klasifikasi Liken, Habitat Liken, Peranan Liken, dan Keanekaragaman Liken di UIN Sunan Kalijaga.

3. *E-Booklet* Keanekaragaman Liken di UIN Sunan Kalijaga sebagai sumber belajar peserta didik Kelas X SMA/MA yang dihasilkan sangat layak. Kategori *E-Booklet* adalah layak setelah dua orang validator melakukan validasi pada *E-Booklet* dan menyatakan bahwa *E-Booklet* layak digunakan oleh peserta didik Kelas X SMA/MA. Persentase validasi oleh ahli materi adalah 70% dan persentase validasi ahli media adalah 90%.
4. Uji coba respon oleh guru dan peserta didik menyatakan bahwa *E-Booklet* sangat praktis digunakan. Hasil uji coba respon guru mendapat persentase 90% dan hasil uji coba respon peserta didik mendapat persentase 90,74%. Nilai tersebut membuktikan bahwa *E-Booklet* yang dihasilkan layak dan sangat praktis.

B. Saran

1. Produk dari penelitian pengembangan berupa *E-Booklet* diharapkan dapat digunakan oleh peserta didik kelas X SMA/MA dalam kegiatan pembelajaran keanekaragaman hayati.
2. Penelitian berikutnya diharapkan dapat meneruskan hingga tahap *disseminate* agar *E-Booklet* kelayakan dan kepraktisan yang dinilai semakin akurat untuk membantu tercapainya tujuan pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Aceto, M., Arrais, A., Marsano, F., Agostino, A., Fenoglio, G., Idone, A., & Gulmini, M. (2015). A Diagnostic Study On Folium and Orchil Dyes With Non-Invasive and Micro-Destructive Methods. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 142, 159-168.
- Afriani, R. (2024). *Lichenes Tumbuhan Tropika Simbiosis Mutualisme Fungi-Alga*. Sumedang : Mega Press Nusantara.
- Aftab, T., & Hakeem, K. R. (Eds.). (2022). *Metals and Metalloids in Soil-Plant-Water Systems: Phytophysiology and Remediation Techniques*. Cambridge, MA : Academic Press.
- Ahmadjian, V. (Ed.). (2012). *The Lichens*. Waltham, MA: Academic Press
- Allen, J. L., & Lendemer, J. C. (2021). *Urban Lichens*. New Haven : Yale University Press.
- Apriyeni, O., Syamsurizal, S., Alberida, H., & Rahmi, Y. L. (2021). Booklet pada materi bakteri untuk peserta didik kelas X SMA. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1), 8-13.
- Aptroot, A., Weerakoon, G., Cannon, P., Coppins, B., Sanderson, N., Simkin, J. (2023). Ostropales: Graphidaceae, including the genera Allographa, Clandestinotrema, Crutarndina, Diploschistes, Fissurina, Graphis, Leucodecton, Phaeographis, Schizotrema, Thelotrema and Topeliopsis. *Revisions of British and Irish Lichens, Vol. 36*.
- Armstrong, R. A. (2021). The potential of pioneer lichens in terraforming Mars. *Terraforming Mars*, 533-553.

- Arifin, M. Bahrin., Mubarak, Ahmad., Sanhadi, Famala Eka. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran : Prosedur dan penerapan*. Metro : Nafal Global Nusantara.
- Atni, Oky K., Munir, E., & Pasaribu, N. (2025). *Kekayaan Jenis Lichen (Lumut Kerak) Sumatera Utara*. Kota Medan : USU Press.
- Beng Fung, M. B., Paukov, A. G., Yuan, J. W., Wang, H. X., Cui, B. Y., Liu, H. J., & Ren, Q. (2026). Ecological Roles of Lichens as Monitors of a Changing Global Environment. *Biology*, 15(6), 478.
- Bjerke, J. W. (2003). *Menegazzia subsimilis*, a widespread sorediate lichen. *The Lichenologist*, 35(5-6), 393-396.
- Büdel, B., & Scheidegger, C. (1996). Thallus morphology and anatomy. *Lichen biology*, 2, 40-68.
- Cannon, P., Ekman, S., Kistenich, S., LaGreca, S., Printzen, C., Timdal, E., Aptroot, A., Coppins, B., Fletcher, A., Sanderson, N., Simkin, J. 2023. Lecanorales: Ramalinaceae [revision 1], including the genera Bacidia, Bacidina, Bellicidia, Biatora, Bibbya, Bilimbia, Cliostomum, Kiliasia, Lecania, Megalaria, Mycobilimbia, Phyllopsora, Ramalina, Scutula, Thalloidima, Toninia, Toniniopsis and Tylothallia. *Revisions of British and Irish Lichens*, Vol. 35.
- Cahyanto, I., Showinah, M., Suroyo, S., Supentri, S., Kardiyem, K., Soedjiwo, N. A. F., ... & Mildasari, D. A. (2023). *Pengantar ilmu Pendidikan*. Yogyakarta : Penamuda Media.

- Churriyah, U., & Nugraha, J. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Humas dan Keprotokolan Kelas X1 APK di SMK Negeri 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 7(4), 120-125.
- Crespo, A., Rico, V. J., Garrido, E., Lumbsch, H. T., & Divakar, P. K. (2020). A revision of species of the *Parmelia saxatilis* complex in the Iberian Peninsula with the description of *P. rojoi*, a new potentially relict species. *The Lichenologist*, 52(5), 365-376.
- Damayanti, F. R., Amintarti, S., & Rezeki, A. (2022). Pengembangan E-booklet Jenis-Jenis Jamur Makroskopis di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Sebagai Bahan Ajar Biologi di SMA. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1(3), 157-172.
- Das, A. K., Sharma, A., Kathuria, D., Ansari, M. J., & Bhardwaj, G. (Eds.). (2024). *Chemistry, Biology and Pharmacology of Lichen*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons Ltd.
- Dewi, Deby Kurnia. (2024). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Ezhkin, A. K., & Ohmura, Y. (2021). Notes to Pannariaceae species in taiwan. *Taiwania*, 66(4), 575-579.
- Fahri, M. U. (2020). Media Pembelajaran Realia. *Journal Article, November*, 1-3.
- Gandhi, A. D., Sathiyaraj, S., Suriyakala, G., Saranya, S., Baskaran, T. N., Ravindran, B., & Babujanarthnam, R. (2020). Lichens in genus *Parmelia*:

- an overview and their application. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 21(13), 1289-1297.
- Grube, M., & Hawksworth, D. L. (2007). Trouble with lichen: the re-evaluation and re-interpretation of thallus form and fruit body types in the molecular era. *Mycological research*, 111(9), 1116-1132.
- Gulluce, M., Aslan, A., Sokmen, M., Sahin, F., Adiguzel, A., Agar, G., & Sokmen, A. (2006). Screening the antioxidant and antimicrobial properties of the lichens *Parmelia saxatilis*, *Platismatia glauca*, *Ramalina pollinaria*, *Ramalina polymorpha* and *Umbilicaria nylanderiana*. *Phytomedicine*, 13(7), 515-521.
- Harefa, M., Lase, N. K., & Zega, N. A. (2022). Deskripsi minat dan motivasi belajar siswa pada pembelajaran biologi. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 381-389.
- Harris, R. C., Brodo, I. M., & Tønsberg, T. (2000). *Lecanora thysanophora*, a common leprose lichen in eastern North America. *Bryologist*, 103(4) 790-793.
- Hutasuhut, M. A., Febriani, H., & Devi, S. (2021). Identifikasi dan Karakteristik Habitat Jenis Lumut Kerak di Taman Wisata Alam Sicikeh-Cikeh Kabupaten Dairi Sumatera Utara. *J. Biolokus J. Penelit. Pendidik. Biol. Dan Biol.*, 4(1), 43-54.
- Ifadah, A. S., Permata, R. D., & Makhmudiyah, N. (2020). Media Audio Dan Pembelajaran Bahasa Anak Usia DinI. *Journal of Islamic Education for Early Childhood*, 1(1), 1-6.

- Ikhtiara, T., Jaya, A., Zahratina, H. R., Madalena, D. K., Putri, N., & Suryanda, A. (2022). Analisis implementasi kurikulum merdeka pada pembelajaran biologi di sekolah urban. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP*, 3(3), 216-224.
- Ikhwan, M. (2022). *Manajemen Media Kontemporer: Mengelola Media Cetak, Penyiaran, dan Digital*. Jakarta : Prenada Media.
- Ilham, M., Sari, D. D., Sundana, L., Rahman, F., Akmal, N., & Fazila, S. (2023). *Media Pembelajaran: Teori, Implementasi, dan Evaluasi*. Bantul : Jejak Pustaka.
- Ismail, A., Abd Hakim, N. S., Radzun, K. A., Pardi, F., Latif, M. T., Kamal Ikhsan, N. A., ... & Buyong, F. (2024). Abiotic Factors and Distribution Patterns of Epiphytic Lichens Inhabiting Different Altitudes. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*, 25(9).
- Jayalal, U., & Hur, J. S. (2021). Records of the lichen genus, Collema (Collemataceae, Ascomycota), in South Korea. *The Korean Journal of Mycology*, 49(2), 155-174.
- Jayalal, U., Oh, S. S., Joshi, S., Oh, S. O., & Hur, J. S. (2013). The lichen *Dirinaria picta* new to South Korea. *Mycobiology*, 41(3), 155-158.
- Kalalo, R. R., Almu'tasim, A., & Lumentah, L. (2024). *Belajar dan Pembelajaran*. Malang : CV. Literasi Nusantara Abadi.
- Kamaluddin, Hano'e, E. M., & Pardosi, L. (2022). Keanekaragaman lumut kerak (lichenes) di area kaki Gunung Mutis. *Pro-Life*, 9(3), 515-532.

- Kantelinen, A., Hyvärinen, M. T., Kirika, P. M., & Myllys, L. (2021). Four new *Micarea* species from the montane cloud forests of Taita Hills, Kenya. *The Lichenologist*, 53(1), 81-94.
- Kathuria, D., Sharma, A., Verma, M., & Nayik, G. A. (Eds.). (2024). *Bioprospecting of Natural Sources for Cosmeceuticals*. London : Royal Society of Chemistry.
- Krishnamurthy, K. V., & Upreti, D. K. (2001). Reproductive Biology of Lichens. In B. M. Johri & P. S. Srivastava (Eds.), *Reproductive Biology of Plants* (pp. 127-147). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Kristiyono, Jokhanan. (2022). *Konvergensi Media: Transformasi Media Komunikasi di era digital pada Masyarakat Berjejaring*. Jakarta : Prenada Media.
- Khaer, A., Khoir, N., & Hidayati, Y. A. (2021). Senjakala Media Cetak: Tantangan Jurnalisme Cetak di Era Digital. *TRILOGI: Jurnal Ilmu Teknologi, Kesehatan, dan Humaniora*, 2(3), 324-331.
- Khumairoh, U. (2021). Dampak Konglomerasi Media Terhadap Industri Media Massa dan Demokrasi Ekonomi Politik di Era Konvergensi Media. *Muqoddima: Jurnal Pemikiran dan Riset Sosiologi*, 2(1), 63-78.
- Kondratyuk, S. Y., Lököš, L., Jang, S. H., Hur, J. S., & Farkas, E. (2019). Phylogeny and Taxonomy of Polyozosia, Sedelnikovaea and Versegghya of the Lecanoraceae (Lecanorales, lichen-forming Ascomycota). *Acta Botanica Hungarica*, 61(1-2), 137-184.

- Liška, Jiří; Herben, Tomáš (2008). Long-term Changes of Epiphytic Lichen Species Composition Over Landscape Gradients: An 18 Year Time Series. *The Lichenologist*, 40(5): 437-448. doi:10.1017/S0024282908006610.
- Liu, D., Oh, S. O., Park, J. S., & Hur, J. S. (2018). New Species and New Record of Genus *Chrysotrrix* (Chrysotrichaceae, Arthoniales) from South Korea and Chile. *Mycobiology*, 46(3), 185-191.
- Li Wei, X., Han, K. S., Lee, Y. M., Koh, Y. J., & Hur, J. S. (2007). New Record of *Lecanora muralis* (Lichenized Fungus) in South Korea. *Mycobiology*, 35(2), 45-46.
- Lõhmus, A., Motiejūnaitė, J., & Lõhmus, P. (2023). Regionally Varying Habitat Relationships In Lichens: The Concept and Evidence With An Emphasis On North-Temperate Ecosystems. *Journal of Fungi*, 9(3), 341.
- Lücking, R., Chaves, J. L., Sipman, H. J., Umaña, L., & Aptroot, A. (2008). A First Assessment of the Ticolichen Biodiversity Inventory In Costa Rica: The Genus *Graphis*, With Notes On The Genus *Hemithecium* (Ascomycota: Ostropales: Graphidaceae). *Fieldiana : Botany*, 46, 1-126.
- Mahmudi, H. (2022). Ilmu Pendidikan Mengupas Komponen Pendidikan. Sleman : Deepublish.
- Majumder, S., Mishra, D., Ram, S. S., Jana, N. K., Santra, S., Sudarshan, M., & Chakraborty, A. (2013). Physiological and Chemical Response of the Lichen, *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, to the Urban Environment of Kolkata, India. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(5), 3077-3085.

- Manaf, A., & Khotimah, H. (2022). *Belajar dan Pembelajaran*. Malang : CV Literasi Nusantara Abadi.
- Melinda, Yosi dan Ilma'nun, Luluk. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran : Prosedur dan Penerapan Dalam Pengembangan Media*. Metro : Nafal Publishing.
- Muvidha, A. (2020). *Lichen di Jawa Timur*. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Nash, T.H., Ryan, B.D., Gries, C., Bungartz, F., (eds.). (2004). Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. *Lichens Unlimited*, Vol. 2.
- Nayaka, S., & Debnath, A. (2023). *Cyphellostereum indicum* (Hygrophoraceae), A New Species Of Basidiolichen From India. *Phytotaxa*, 603(3), 271-279.
- Negreanu-Pîrjol, T., Sîrbu, R., & Negreanu-Pîrjol, Ș. B. (2021). Preliminary Data Regarding Total Chlorophylls, Carotenoids and Flavonoids Content in *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale Lichens Species. *European Journal of Medicine and Natural Sciences*, 5(1), 1-7.
- Nimis, P., & Martellos, S. (2004). *Keys to the lichens of Italy. I. Terricolous species* (pp. 1-341). Trieste: Edizioni Goliardiche.
- Ola, Antonius R. B. (2025). *Kimia dan Farmakologi Depsidone dari Lumut Kerak*. Yogyakarta : Penerbit Deepublish Digital.
- Pacahuala, G. P., Ollero, E. A. B., Estares, J. I. Q., Santivañez, J. C. M., Santivañez, G. W. Q., Rodriguez, P. C., ... & Paucar, L. O. C. (2023). Geolashon (*Teloschistes flavicans*), A Natural Yellow Dye From The Peruvian Andes: Traditional Uses, Bioactive Extraction, and Potential Applications. *Scientia Agropecuaria*, 14(2), 269-285.

- Pagarra, H., Syawaluddin, A., & Krismanto, W. (2022). *Media pembelajaran*. Makassar : Badan Penerbit UNM
- Panggabean, D., Hasairin, A., & Hasruddin. (2020). *Mengenal Lichens Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kawasan Kota Medan*. Medan : Yayasan Kita Menulis.
- Pane, Eva Pratiwi. (2023). *Konsep Dasar Media Pembelajaran*. Tasikmalaya : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Paputungan, Moh. Zulkifli. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran : Dasar-Dasar dan Model Pengembangan*. Metro : Nafal Global Nusantara.
- Prananta, R., & Safitri, N. Q. L. (2022). Tahapan Pembuatan E-Booklet Sebagai Media Informasi Objek Wisata Kedung Kandang di Desa Wisata Nglanggeran. *Electronical Journal of Social and Political Sciences (E-SOSPOL)*, 9(4), 393-405.
- Rizkawati, Dian. (2020). *Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Siswa Pada Materi Metabolisme Sel (Pada Siswa Kelas XII IPA MA Al-Azhar Amondo Kab. Konsel)*. (Skripsi). IAIN Kendari, Kendari.
- Rosentreter, R., M. Bowker, and J. Belnap. (2007). *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western U.S. Drylands*. U.S. Government Printing Office, Denver, Colorado.
- Rosyid, Moh. Zaiful., Sa'diyah, Halimatus., Septiana, Nanda. (2019). *Ragam Media Pembelajaran*. Kota Malang : CV Literasi Nusantara Abadi.

- Sánchez, M., Ureña-Vacas, I., González-Burgos, E., Divakar, P. K., & Gómez-Serranillos, M. P. (2022). The genus *Cetraria* s. str.—A Review of Its Botany, Phytochemistry, Traditional Uses and Pharmacology. *Molecules*, 27(15), 4990.
- Sarip, M., Amintarti, S., & Utami, N. H. (2022). Validitas dan Keterbacaan Media Ajar E-Booklet Untuk Siswa SMA/MA Materi Keanekaragaman Hayati. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(1), 43-59.
- Saxena, N. P. (2010). *Objective Botany* (8th ed.). Meerut : Krishna Prakashan Media.
- Seavey, F., & Seavey, J. (2011). The Lichen Genus *Graphis* (Graphidaceae) in Everglades National Park (Florida). *The Bryologist*, 114(4), 764-784.
- Sidik, Nur Ahmad Hardoyo, dkk. (2023). *Media Pembelajaran : Suatu pengantar sarana Pendidikan*. Sumedang : CV Megapress Nusantara.
- Sonia, A., Lingga, R., & Fastanti, F. S. (2024). Keanekaragaman Jenis Lichen di Tahura Gunung Menumbing Kabupaten Bangka Barat Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Berita Biologi*, 23(2), 215-225.
- Spribille, T., Resl, P., Stanton, D. E., & Tagirdzhanova, G. (2022). Evolutionary biology of lichen symbioses. *New Phytologist*, 234(5), 1566-1582.
- Starosta, J., & Svoboda, D. (2020). Genetic Variability in the *Physconia muscigena* Group (Physciaceae, Ascomycota) in the Northern Hemisphere. *The Lichenologist*, 52(4), 305-317.
- Sudaryana, Bambang., & Agusiady, Ricky. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Sleman : Penerbit Deepublish.

- Suharno, M. S., Sufaati, S., Sujarta, P., & Agustini, V. (2021). *Liken (Lumut Kerak) Struktur Morfologi, Anatomi, Fungsi Ekologi, dan Manfaat Bagi Manusia*. Kota Bogor : PT Penerbit IPB Press.
- Susilana, Rudi & Riyana, Cepi. (2018). *Pembelajaran : Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung : CV Wacana Prima.
- Syamsurizal, S., & Ardianti, R. (2021). Booklet Sistem Koordinasi Sebagai Suplemen Bahan Ajar Biologi Kelas XI SMA/MA. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 404-410.
- Talango, Sitti Rahmawati. (2020). Media Realia dalam Pembelajaran Sains Anak Usia 5-6 Tahun. *Irfani*, 16(1), 9-25.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development For Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Minneapolis, MN : Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota
- Thor, G. (1991). The placement of *Chiodecton sanguineum* (syn. *Chiodecton rubrocinctum*), and *Cryptothecia striata* sp. nov. *The Bryologist*, 94 (3), 278–283.
- Tripp, E. (2017). *Field Guide to the Lichens of White Rocks:(Boulder, Colorado)*. Boulder, CO : University Press of Colorado.
- Tsurykau, A., Golubkov, V., & Bely, P. (2016). The Genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota) in Belarus. *Folia Cryptogamica Estonica*, 53, 43-50.

- Ulfa, S. W., Nurlita, D., Amirah, N., Fahendra, M. S., & Diartika, E. I. A. (2024). Identifikasi Jenis-Jenis Keragaman Lichenes yang Terdapat di Daerah Kecamatan Percut Sei Tuan. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(3), 1741-1750.
- Ureña-Vacas, I., González-Burgos, E., Divakar, P. K., & Gómez-Serranillos, M. P. (2023). Lichen Depsides and Tridepsides: Progress in Pharmacological Approaches. *Journal of Fungi*, 9(1), 116.
- Waruwu, F. B. N. A., Hasairin, A., & Sudibyo, M. (2022). *Keanekaragaman Jenis Liken (Lumut Kerak) di Kawasan Tahura Bukit Barisan*. Surabaya : CV. Global Aksara Pers.
- Wharton, D. A. (2015). Anhydrobiosis. *Current Biology*, 25(23), R1114-R1116.
- Widodo, G. A., Kartikasari, D., Ichyaiddina, A. N., & Pitaloka, D. (2023). Keragaman Lichen di Kawasan Wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung. *Radikula: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 47-59.
- Yahr, R., & Stoakley, F. (2025). *Lichens of Britain and Ireland: An Introductory Guide*. London : Bloomsbury Publishing.
- Yumnah, Siti. 2021. *Media Pembelajaran*. Malang : Literasi Nusantara Abadi.